إنتاج وفسيولوجيا واعتماد بذور الخضر

C2/20

إنتاج وفسيولوجيا واعتماد بذور الخضر

تأليسف

أد. أحمد عبد المنعم حسن

دكتوراه الفلسفة من جامعة كورنل
أستاذ ورئيس قسم الخضر
بكلية الزراعة – جامعة القاهرة
والحائز على
جائزة الدولة التشجيعية في العلوم الزراعية
ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى
من جمهورية مصر العربية



إنتاج وفسيولوجيا واعتماد بــذور الخــضر

الطبعة الأرلى ١٩٩٤

I.S.B.N 977-258-068-3

جميع حقوق التاليف والطبع والنشر © محفوظة للدار العربية للنشر والتوزيع

٣٢ ش عباس العقاد – مدينة نصر – القاهرة

ت: ۲۵/07/7 - ۲۲۲۸۱۶۲

لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أى وجه أو بأية طريقة ، سواء أكانت إليكترونية أم ميكانيكية أم بالتصوير أم بالتسجيل أم خلاف ذلك إلا بموافقه الناشر على هذا كتابة ومقدماً .

• مقدمة الناشر

يتزايد الاهتام باللغة العربية في بلادنا يومًا بعد يوم ، ولاشك أنه في الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التي طالما امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب في أن إذلال لغة أية أمة من الأم هو إذلال ثقافي وفكرى للأمة نفسها ، الأمر الذي يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً ، طلابًا وطالبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين في سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التي اعترف المجتمع الدولي بها لغه عمل في منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها في أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت _ فيما مضى _ علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها في بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والخاطبة .

إن الفضل في التقدم العلمي الذي تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع في واقعه إلى الصحوة العلمية في الترجمة التي عاشتها في القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابي وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب. ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركي ، ثم البريطاني والفرنسي ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير ، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء في إنماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصم العيني في القاهرة ، والجامعة الأمريكية في بيروت درَّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب في ذلك الحين ، سواء في الطبع ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمز ، وفرضت على أبناء الأمة فرضًا ، إذ رأى الأجنبي أن في خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التي قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبي فيما يتطلع إليه ، فتفننوا في أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون في قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسي لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حَكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . »

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر _ فى أسرع وقت ممكن _ إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويُرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلًا للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحيانًا ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية في سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار في نفوسهم عُقدًا وأمراضًا ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها في العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهوديًا ، كما أنه من خلال زياراتي لبعض الدول ، واطلاعي وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم في قدرة لغنها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيرًا .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقًا الأغراضها في تدعيم الإنتاج العلمي ، وتشجيع العلماء والباحثين في إعادة مناهج التفكير العلمي وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذي يعتبر واحدًا من ضن ما نشرته – وستقوم بنشره – الدار من الكتب العربية التي قام بتأليفها نخية ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهدًا قطعناه على المُضِيّ قُدُمًا فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراده الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينها قال فى كتابه الكريم ﴿ وَقُلْ اعْمَلُوا فَسَيَرَى الله عَمَلَكُمْ وِرَسُولُهُ وَالمؤمنُونَ ، وستُردُون إلى عالِم الغيب والشَّهَادَة فَيُنبئكم بما كُنتُم تَعْمَلُونَ ﴾ .

محمد دربالة

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقدمية

يتطلب الإنتاج العلمى السليم ابنور الخضر المعتمدة الإلمام بعديد من الجوانب العلمية والعملية ، التى تشكل أسس تلك الأنشطة المتخصصة ، والتى أصبحت تعرف باسم "صناعة" إنتاج بنور الخضر Vegetable Seed Industry . ولاشك في أن هذا الاسم يعكس مدى التقدم و التخصص و التعقيد الذي وصلت إليه عملية إنتاج البنور .

وغنى عن البيان .. أن تقاوى الخضر الجيدة المطابقة للصنف تعد بمثابة الأساس الذى يعتمد عليه نجاح إنتاج الخضر ذاتها ، بالرغم من أن ثمن التقاوى لا يشكل – فى أغلب الأحيان – سوى نسبة ضنيلة من التكلفة الإجمالية لإنتاج محاصيل الخضر . وإذا .. يتعين الاهتمام باختيار أفضل التقاوى ، والحصول عليها من المصادر الموثوق بها ، وألا يكون ثمنها هو العامل المحدد للمفاضلة بينها ، حتى لو تنوعت مصادر الصنف الواحد ، وتباينت معها أسعاره ؛ إذ ما قيمة السعر المنخفض إن كانت التقاوى غير مطابقة للصنف ، أو معيفة الحيوية ، أو منخفة النقاوة ، أو مليئة ببنور الحشائش الخبيثة ، أو ملوثة أو مصابة بالأفات ومسببات الأمراض ؟

وقد تناولنا بالشرح في هذا الكتاب كافة الجوانب العلمية والعملية المتعلقة بإنتاج بنور الخضر ، واعتمادها (تصديقها) ، وفسيولوجيتها . وبالرغم من أن جُل اهتمامنا كان منصباً على " بنور " الخضر – كما يستدل على ذلك من عنوان الكتاب – إلا أن الكتاب تضمن كذلك إنتاج نقاوى الخضر الخضرية التكاثر ؛ لتكون تغطية موضوع تقاوى الخضر شاملة من كافة جوانبها .

اشتمل الكتاب على ١٥ فصلا وزعت على أربعة أقسام . وقد خصص القسم الأول – الذي تضمن ثلاثة فصول – لموضوع أساسيات إنتاج البنور بصورة عامة . وخصص القسم الثاني – وهو الجزء الأكبر من الكتاب – لموضوع إنتاج بنور مختلف محاصيل الخضر التي نوقشت في تسعة فصول ، تضمن كل واحد منها مجموعة من الخضر التي تشترك معاً في

بعض جوانب عملية إنتاج البنور ؛ تجنباً للتكرار .

أما القسم الثالث فقد خصص لموضوع فسيولوجيا البنور بصورة عامة – مع التركين على بنور الخضر بطبيعة الحال – ويتصمن فصلين عن : سكون البنور ، و تخزين البنور وحيويتها .

وكان القسم الرابع والأخير خاصا بموضوع اعتماد (تصديق) البنور ، الذي تضمن فصلاً واحداً كبيرا تمت فيه تغطية الموضوع - بصورة عامة -- من كافة جوانبه .

والله أسال أن يكون هذا الكتاب عونا للدارسين ، والباحثين ، والعاملين ، والمهتمين بهذا المجال الحيوى الذي تفتقر إليه المكتبة العربية .

دكترر أحمد عبد المنعم حسن

محتويات الكتاب

الصفح	
**	القسم الأول: أساسيات إنتاج البذور
٣٥	الفصل الأول : أساسيات إنتاج البنور
	تعريف ببعض المصطلحات الشائعة الاستعمال في
40	مجال إنتاع البند
24	احتياجات مصر من تقارئ الفضر ومصادرها
٤٤	العوامل التي يجب توافرها لنجاح عملية إنتاج البئور
٤٥	خطرات إنتاج التقارى
٤٧	المزل
٤A	أنواع العزل
٤٩	مسافة العزل بين حقول إنتاج بنور الخضر
٥١	التلقيح الحشرى والعوامل المؤثرة فيه
٥٣	التنطق
01	
00	الغميل الثاني : الزراعة وعمليات المدمة
00	طرق الزراعة ، ومسافات الزراعة ، وكمية التقاوى
٥٧	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
٥٩	الى
٥٩	التسميد
٦.	مكافحة المشائش
٦.	الأمراش والآفات ومكافحتها

٦٥	الفصل الثالث : حصاد البدور، واستغلاميها ، وتداولها
٦٥	الأمور التي يتمين أخذها في العسبان قبل العصاد
70	الرقاد
77	اننثار البنور
77	تحديد مرحلة النضج المناسبة للحصاد
٦٧	حصاد واستغلاس البنور
٦٧	حصاد واستخلاص البنور من الثمار الجافة
٧٠	حصاد واستخلاص البنور من الثمار الطرية
٧١	عمليات تنظيف البئور
٧٤	تجنيف البنور
٧٤	أهمية تجنيف البنور
٧٥	طرق تجفيف البنور
٧٩	تدريج البنور
۸.	تعبئة البند
۸.	أنواع العبوات العبوات
۸۱	علاقة نوع العبوة برطوبة البنور المعبأة فيها
۸۳	تغزين البنور
٨٦	معصول بذور الغضر

71	
***************************************	القسم الثانى : إنتاج بذور الخضر
441514415444444	الفصل الرابع : إنتاج بنور الباذنجانيات الثمرية
	الطماطم
****************	الوصف النياتي

	الزراعة بعمليات الغدمة الزراعية
******************	مساقة العزل
***************	التخلص من النباتات غير المرغرب فيها
	نتاج بدر الأصناف الهجين
************	الأمور التي تجب مراعاتها عند إنتاج بنور الهجن
***************************************	كيفية إجراء التلقيح اليدوى
***********	المصاد واستغلاص البذور
***************	طرق استخلاص البنور
	المعاملات والعمليات التالية لاستخلاص البنور
44444	استخلاص بئور الهجن
	إنتاج بذور خالية من فيرس تبرقش الدخان
***************************************	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
***************************************	محمول البثور
414440000000000000000000000000000000000	
441152043337722444	النافل
	الوصف النباتي
	الزراعة معمليات المدمة

	المبقحة
سانة العزل	115
لتخلص من النباتات غير المرغوب فيها	118
نتاج بنرر الأسناف الهجين	110
لمصاد واستغلاص البنود	117
الأمراض التي تنتقل عن طريق البدور	117
حصل البنو	114
الباذنهان	114
الوصف النباتي	114
الزراعة معليات الغدمة	111
سانة العزل	١٢.
التخلص من النباتات غير المرفوب فيها	١٢٠
إنتاج بنور الأصناف الهجين	١٢١
المصاد واستفلاص البذور	١٢١
الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور	١٢٢
محمول البثور	177
الفصل الخامس : إنتاج بنور القرعيات	۱۲۳
البطيغ	١٢٣
الرحث النباتي	144
الزراعة وعمليات الفدمة	
	, , -

الصنفح	
۱۲٥	سانة العزل
140	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
171	نتاج بنرر الأصناف الهجين
177	إنتاع بنور أصناف البطيغ اللا بذرى
147	المصاد واستغلاص البنور
171	الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور
174	محصول البئور
۱۳.	القاوون والشمام
۱۳.	الرصف النبائي
122	الزراعة بعمليات الفدمة
122	مسانة العزل
177	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
371	إنتاج بثرر الأمناف الهجين
177	العصاد واستغلاص البذور
120	الأمراض التي تنتقل عن طريق البدر
۱۳۷	محصول البنور
۱۳۷	الغيار
۱۳۷	الرصف النباتي
144	سيستم المناه الم
١٤.	

.

الصنفحا	
١٤.	التخلص من النباتات غير المرغب فيها
181	إنتاج بثرر الاصناف الهجين
120	العصاد واستغلاص البئور
120	الحماد
٥٤١	استغلام البنور
131	التجنيف والتنظيف
184	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
۱٤٧	محمول البذور
184	الكسة
٨٤٨	الرصف النباتي
١٥٠	الزراعة ومعليات الغدمة
101	مسانة العزل
١٥١	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
107	إنتاج بنرر الأصناف الهجين
١٥٣	العصاد واستغلاص البنور
١٥٤	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
١٥٤	محصول البذور
	الفصل السادس : إنتاج بنور البقوليات والبامية
100	
100	السلة
100	الرصف النباتي
104	الزاعة وعمليات الخدعة

الصفحة	
٨٥٨	مسانة العزل
101	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
١٦.	العصاد واستغلاص البنور
١٦.	النعج
١٦.	المصاد والاستغلاص
17.	التجنيف
171	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
177	محصول البذور
777	الفاحيليا
175	المعف النباتي
170	الزراعة وعمليات الغدمة
177	مسافة العزل
177	إنتاج بنور الأساس
177	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها في حقول إنتاج البنور المعتمدة
177	العماد واستغلاص البنور
AFI	الأغبرار الميكانيكية بالبثور
١٧٠	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
171	محمدول النثور

المنفحة	
\\\	اللوبيا
\\\	الوصف النباتي
\VY	الزراعة معمليات الغدمة
177	مسانة المزل
177	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
\ \ \	العصاد واستغلاص البنور
\Y£	محصول البنور
\V£	القول الرومى
\Y£	الوصف النباتي
177	الزراعة ومعليات الغدمة
177	مسانة العزل
	التخلص من النباتات غير المرغوب فيها
	المصاد واستخلاص البنور
\\\	الأمراض التي تنتقل عن طريق البدور
\ V A	البامية
\YA	المصف النباتي
١٨.	النرامة معمليات الغيمة

ئة المزل	مسا
لم من النباتات غير المرغوب فيها	الت
ساد واستغلاص البنور	الحد
راخى التى تنتقل عن طريق البذور	الأمر
النصل السابع :إنتاج بذور البصل	
يف النباتي	الىم
تياجات البيئية لإنتاج البنرر	الاحا
, إنتاع البئرر	طرق
لريقة البصلة إلى البذرة	_
لريقة البذرة إلى البذرة	
نة المزل	مسا
اه النبة	عملي
لتخلص من النباتات غير المرغوب نيها	11
يقير المشرات الملقمة	تر
لعاملة بمنظمات النمن	J
كانحة الافات	
۽ بئرر الأصناف الهجين	إنتاع
- لريقة إجراء التلقيح الذاتي	
لرق إجراء التهجينات	
	تر

المنقد	
4.4	العوامل المؤثرة في نجاح التلقيحات
4.4	تغزين عبوب اللقاح
۲.۲	العقم الذكري الوراثي السيتوبلازمي
۲.۳	التربيةالداغلية
4.8	إنتاج بنور الهجن التجارية
۲.۷	العصاد واستغلاس البنور
Y. V	موعد وطريقة العصاد
۲٠۸	تجفيف النورات واستخلاص البنور
۲٠۸	تجفيف البنور
۲.۸	الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور
۲.۹	معصول البئور وشروط اعتمادها
۲۱.	النصل الثامن : إنتاج بنور الخضر الجذرية
Y11	الهند
411	النصف النباتي
717	طرق إنتاع البنور
717	طريقة الجنور إلى البنور
۲۲.	طريقة البنور إلى البنور
777	مسافة العزل
777	إنتاج بنرر الهجن
***	طريقة إجراء التلقيعات الذاتية
777	طرق اجراء التلقيجات

الصفحة	
777	إنتاج الهجن التجارية
440	العماد واستغلاص البنور
AYY	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
AYY	محصول البذور
774	مشاكل إنتاج البنرد
۲۳.	البنجر
۲۳.	الرصف النباتي
777	طرق إنتاع البذور
777	طريقة الجنور إلى البنور
220	طريقة البنور إلى البنور
777	مسانة العزل
777	العصاد واستغلاص البنور
777	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
777	النجل
۸۳۸	الوصف النباتي
779	الاحتياجات البيئية لإنتاج البئرر
444	طرق إنتاج البنرر
779	طريقة الجنور إلى البنور

	المنفحة
طريقة البنور إلى البنور	137
مسانة المزل	137
المصاد واستغلاص البنور	727
الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور	737
اللت	737
الرمث النباتي	787
طرق إنتاج البنور	337
طريقة الجنور إلى البنور	337
طريقة البنور إلى البنور	737
العزل	737
المصاد واستفلاص البثور	727
الفصل التاسع : إنتاج بنور الكرنب والقنبيط	Y£V .
الكرنب	Y£V .
الوصف النباتي	Y£V .
العوامل الهوية وهلاتتهاباختيار الموهد المناسب النراعة	YE4 .
طرق إنتاج البنرد	
طريقة الرؤوس إلى البنور	YE4 .
ط. بقة البذور الى البذور	YoY .

الصفحة	
404	سانة المزل
۲0٣	نتاج بنرر الأصناف الهجين
404	طرق إجراء التلقيعات
Yož	تداول حبوب اللقاح
307	العقم الذكرى وإنتاج الهجن
Y00	ظاهرة عدم التوافق وإنتاج الهجن
777	التربية الداخلية
777	إنتاج الهجن التجارية
777	حصاد واستغلاس البنور
777	الأمراش التي تنتقل عن طريق البذور
777	نحصول البذور
Y7 Y	
VTY	الرمث النباتي
774	إنتاج البنور
771	الفصل العاشر : إنتاج بذور الخس والسبانخ
YV 1	النس
771	المنف النباتي
	الأصناف النباتية مجموعات الأصناف البستانية
777	الاحتياجات البيئية

المنفحة	
***	الزراعة عمليات الغدمة
XVX	مسانة العزل
YV4	التخلص من النباتات غير المرغوب نيها
۲۸.	معاملات تشجيع نمل الشمراخ الزهرى
YAY	العصاد واستغلام البنور
۲۸۳	الأمراض التي تنتقل من طريق البدور
440	محصول البذور
۲۸ ۵	السبانخ
7A0 7AA	الرحيف النباتي الفدمة المامة الفدمة ا
1 <i>/</i> //	الزراعة وعمليات الغدمة
1 <i>/</i> //	
1/A YA9	التغلص من النباتات غير المرغوب فيها
	مشاكل إنتاج بنور السبانخ في مصر
* **	إنتاج بذرر الأصناف الهجين
P AY	إنتاج السلالات المرباة داخليا وإكثارها
44.	إجراء التهجينات في برامج التربية
79.	إنتاج الهجن التجارية
791	المصاد واستغلاص البذور
741	الأمراش التي تنتقل عن طريق البدور

797	القمىل العادى عثىر : إنتاج تقارى الغضر الغضرية التكاثر
797	البطاطس
387	الىمىف النباتي
4.4	مراحل إنتاج التقارى في بعض الدول
٣.٢	إنتاج التقاري في أوروبا
717	إنتاج التقاوى في الولايات المتحدة وكندا
44.	إنتاج التقاوى في مصر
777	وسائل أخرى لتكاثر البطاطس وطرق إنتاج تقاويها
۳۲۷	التكاثر بالبنور المقيقية
***	التكاثر بالشتلات
377	التكاثر بالدرنات الصغيرة
440	مكافحة الن في حقول ومزارع إنتاج تقاوى البطاطس
441	الشليك عليك
777	الرحث النباتي
757	طرق التكاثر وإنتاع التقاري
Y50	اعداد الثبتلات (التقامي) الذراعة
1/0	

الم	
الثم ٢	
مِف النباتي	ألى
کاثر رانتاج التقاری	الذ
٠	
صف النباتي	الق
کاثر وإنتاج التقاری	الد
الفرشوف	
يصف النباتي	الو
تکاثر رانتاج التقاری	الد
الفصل الثاني عشر : إنتاج بذور الفضر الفصل الثانية الثانوية البروكولي	
ومنف النباتي	1
ومنت الباني	

الصفحة		
470	کرنب بروکسل	
470	***************************************	اليصف النباتي
777		إنتاج البنور
٣٦٦	كرئب أبر ركبة	
777		الوصف النباتي
X7X		
414	الربتاباجا المستاباجا	
٨٢٧		الوصف النباتي
771	***************************************	إنتاج البنير
***	الكرنب المبينى	
٣٧.		الوصف النباتي
441	***************************************	
***	الهندباء	
***		الومث النباتي
377		إنتاج البنور

	المبفحة
	المبلحة
الشيكوريا	478
الهمك النباتي	377
إنتاج البنور	470
2 (1)	4 70
الكرفس	,,,,
الرصف النباتي	777
إنتاج بثور الكرفس البلدى	***
إنتاج بنور الأمناف الأجنبية	TVA
مسانة العزل	444
التغلص من النباتات غير المرغرب فيها	TV 1
	444
العصاد واستغلاص البنور	
الأمراض التي تنتقل عن طريق البدور	444
البقدونس	٣٨٠
wi • 11 • 11	٣٨.
الوصف النباتي	
إنتاج البنور	۳۸۱

الفينوكيا	
سف النباتي	الىء
ع البنور	
الملخية	
مك النباتي	الى
ع البئور	إنتا
السلق	
elett . 3.	11
ىك النباتي	
البني	إنتاج
الكرات أبر شوشة	
ىك النباتي	الوص
إنتاع البني	
ريقة البنور إلى البنور	طر
ريقة النباتات إلى البنور	طر
المزل المزل المناه المزل المناه المنا	ساد

سفحة	JI
44.	العصاد واستفلاص البثور
	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
717	الكرات المعرى
717	
797	
*44	الهليون
717	الهنف النبائي
797	إنتاج البنور
717	ابتاء المدر اللكة
717	العصاد واستغلاص البنود
*4 V	الارة السكرية
*44	الرصف النباتي
٤٠٢	الزراعة معلنات الغدمة
٤٠٣	إنتاج بنرر الأصناف الهجين
۲٠3	طريقة إجراء التلقيح الذاتي
٤.٣	طريقة إجراء التهجيئات

الصقحة	
٤ - ٤	إنتاج الهجن التجارية
٤ - ٤	عامرة الزينيا
٤٠٦	العصاد
٤٠٦	استغلاص وتجنيف البنور
۲٠3	الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور
٤٠٩	القسم الثالث: فسيولوجيا البذور
٤١١	القصل الثالث عشر : سكون البدور
٤١١	تعریف رحالات السکون
213	السكرن المسبب عن المقارمة الميكانيكية الغفة البدرة
F/3	عدم نفانية أغلفة البذرة للغازات
٤١٧	عدم نفانية أغلفة البذرة للماء
٤١٧	طرق معالجة حالة السكون المتسبب عن المقاومة الكيميائية لأغلفة البذرة
٤١٨	السكون المتسبب عن عدم اكتمال نبو الجنين أو أحد أجزائه
818	الأجنة الأثرية (أوغير المكتملة النمو)
٤١٨	عدم اكتمال النضج الفسيوارجي للجنين
٤١٩	السكرنُ المتسببُ عن رَجُودُ مُواد مانعة للإنبات في البنور ، أو في الأنسجة الثمرية المعيطة بها
277	السكون المتسبب عن رجود موانع أيضية
277	دور الضوء في التغلب على السكون
279	يور المرارة المنخفضة في التغلب على السكون
173	السكون الثانري
247	دور منظمات النمو في التغلب على السكون

الصفحة	
£ T A .	تأثير المماملة بالتيار الكهربائي على سكون وإنبات البنور
££Y .	امثلة لبعض حالات سكون البنور في معاصيل الغضر
££V .	الفصل الرابع عشر : تخزين البنور وحيويتها
££V	تأثير درجة حرارة المُعْزن ، ورطويته النسبية ، ونسبة الرطوية بالبنور في حيوية البنور
٤٥٩	تاثير العوامل الداخلية الخاصة بالبدور في حيويتها
173	تأثير العوامل البيئية الأخرى في حيوية البنور أثناء
773	تأثير معاملة البنور بالمطهرات الفطرية في حيويتها
773	تأثير الكائنات النتيقة المساحبة للبنور في حيوية البنور اثناء التغزين
٤٦٤	تقسيم معاصيل الغضر – والنباتات عامة – حسب مدة احتفاظ بنورها بحيريتها
£VY	حفظ (تخزين) بنور الجيرمبلازم (الأصول الوراثية)
٤٧٢	تخزين بنور الجيرمبلازم في درجات الحرارة المنخفضة
٤٧٣	حفظ بنور الجيرمبلازم بالتجفيد
£ V £	عفظ البنور في النيتروجين السائل
٤٧٥	منظ بنور الجيرمبلازم وهي مشبعة بالماء
٤٧٧	النار بحريتها
£YA	تأثير الترطيب الدورى للبدور في احتفاظها بحيورتها
٤٨٠	طريقة المعاملة
£	الأساس الفسيواوجي للمعاملة

المنقحة	
٤٨٤ .	التغيرات التي تطرأ على البنور الهافة أثناء التغزين
٤٨٤ .	التغيرات الوراثية
٤٨o .	التفيرات الفسيرانجية
£AV .	التغيرات التي تطرأ على البنور المشبعة بالماء أثناء
274	
£AA	تأثير تغزين البدور افترات طويلة في محصول النباتات التي تنتع منها
2.43	القسم الرابع : اعتماد (تصديق) البذور
٤٩١	الفصل الخامس عشر : اعتماد (تصديق) البنور
٤٩٣	مینات البنور التی تجری علیها اختبارات نمص التقاری
٤٩٣	أنواع المينات
292	طرق تحضير العينات السابقة للعينة العملية
٤٩٥	المينة العملية
297	أنوات أخذ العينات
247	طرق أخذ العينات وتجزئتها
199	اختيارات تهانس بنور الإرسالية
0.4	اختبار النقائة
0.4	البنور النقية
0 • 0	بنور المحاصيل الأخرى
7.0	المواد الخاملة
o • Y	بنور المشانش
٥٠٨	الأنوات والأجهزة المستخدمة في فصل عينات اختبارات النقاوة إلى مكوناتها
0.1	طرق حساب مكهنات عينة اختبار النقارة
٥١٠	الفروق المسموح بها في اختيارات النقاوة

الصفحة	
۱۱ه	اختبار الإنبات
٤١٥	المواد والأجهزة المستخدمة في اختبارات الإنبات
710	الطرق العامة لإجراء اختبارات الإنبات
۰۲۰	اخبتار الإنبات في محاصيل الخضر
٥٢٧	الاختلافات المسموح بها في نتائج اختبارات الإنبات
۸۲٥	الحد الأدنى لنسبة الإنبات المسموح بها في البنور المعتمدة
٥٣٠	الاختبارات السريعة لتقدير حيوية البذور
٥٣٣	اختبار قوة الإنبات ، أو قوة البنور عند الإنبات
٥٣٢	العوامل المؤثرة في قوة البذور
370	وسائل تقدير قوة البذور
٥٤.	وسائل تحسين قرة البنور ونوعيتها
0 2 4	اختيار تقدير رطوية البئور
027	تجهيز العينات لاختبار الرطوية
730	طرق تقدير رطوية البئور
330	اختبار تاكيد هوية النوع المصولي والصنف البستاني
930	اختبارات تأكيد هوية النوع المحصولي
010	اختبارات تأكيد هوية المننف البستاني
089	اختيارات القحص المرضى والعشرى
0 2 9	القحص المياشر للبنور
•••	اختبار حضانة البنور
00.	اختبار تنمية المسببات المرضية على الأجار
001	اختبار استنبات البنور
004	الاختبارات المعلية
000	مراجع مختارة عن البنور ، وإنتاجها ، واعتمادها
٧٥٥	مصادر الكتاب



•		
		1
		1

أساسيات إنتاج البذور

تعريف ببعض المصطلحات الشائعة الاستعمال في مجال إنتاج البذور

من أهم المصطلحات التي يتكرر استخدامها كثيراً في هذا الكتاب ، و التي يتعين الإلمام بمدلولاتها ما يلي :

١ - البنور:

تعرف البذرة بأنها نبات صغير مزود بأنسجة مغذية و أخرى واقية . و تتكون البذرة في مغطاة البذور والمنور Gymnospermae من الجنين ، و كمية من الغذاء المخزن في الإندوسبرم ، وغطاء البذرة .

ينشأ غلاف البنرة seed coat (أو testa) من أغلقة الكيس الجنينى Integuments ويحتوى الغلاف البنرى - في معظم البنور - على سرة hilum ، وهي ندبه تبين مكان اتصال البنرة بالنسيج الذي يصل بينها و بين الأنسجة الأخرى في الثمرة (يعرف هذا النسيج باسم funiculus ، وهو الذي يصل - في الأصل - الجنين بباقي أنسجة الثمرة) . كما تظهر فتحة النقير micropyle في بنور بعض النباتات ، وهي الفتحة التي تدخل منها أنبوبة اللقاح - التي تحمل الأنوبة الذكرية - إلى الكيس الجنيني عند الاخصاب .

ويتركب الجنين embryo ذاته من محور قصير short axis تحمل عليه فلقة واحدة أو فلقتان cotyledons . يعرف مكان اتصال الفلقتان seed leaves . يعرف مكان اتصال الفلقتين بالمحور باسم المقدة الفلقية cotyledonary node ، وهي تقسم المحور إلى قسمين كما يلي:

أ - جزء سفلى يعرف باسم السويقة الجنينية السفلى hypocotyl ، ينتهى بجذر جنينى embryonic root ، أو جنير radicle وينمو الجنير - عند الإنبات - ليكون الجنر الأولى primary root للبادرة .

ب - جزء علوى يعرف باسم السويقة الجنيئة العليا epicotyl ، هو - فى واقع الأمر - نمو خضرى غير ناضج immature shoot . ويطلق على القمة النامية السويقة الجنينية العليا اسم الريشة plumule .

وتظهر الأجزاء و الأنسجة التى سبق بيانها بوضوح فى الأشكال: (7-7)، و(7-7)، و(7-7)، بنور كل من: البسلة، والفاصوليا (من نوات الفلقتين)، والبصل (من نوات الفلقة الواحدة)، على التوالى.

تعد الفلقتان أوراقا تعمل على امتصاص الغذاء ، وتحويله - عند الإنبات - من حالة غير قابلة للنوبان في الماء الى حالة قابلة للنوبان ، ويضزن في الفلقات الغذاء المتص من الإندوسبرم ، ونادرا ما يتشابه شكل الفلقات - تشريحياً - مع شكل أوراق النبات .

يوجد الإندوسبرم في كل بذرة وهي مازالت صغيرة في بدايات تكوينها ، ولكنه قد يختفي في الأطوار المتقدمة من تكوين البذرة ، كما هي الحال في البقوليات والقرعيات ؛ حيث يمتص الجنين الغذاء المضرن في الإندوس برم قبل أن تصبح البذرة كاملة التكوين . وعندما تكون البذرة كاملة التكوين فإنها تتكون فقط من الجنين وغطاء البذرة .

وفي نباتات أخرى - مثل القمع والذرة - لا يمتص الجنين الإندوسبرم إلا بعد زراعة البنور وبدء امتصاصبها للماء عند الانبات . و في حالات كهذه ... تحتوى البذرة على الجنين ، والإندوسبرم ، وغطاء البذرة . ونظراً لأن إنبات البنرة يتطلب - في هذه الحالات - أن يحصل الجنين على غذائه من الإندوسبرم ؛ لذا .. فإن هذه البنور تكون أبطأ إنباتاً (عن Fuller وأخرين ١٩٧٢) .

ويوجد الغذاء مخزناً في البنور على إحدى الصور التالية :

أ - نشا ودكسترين ، كما في الذرة السكرية .

ب - هيميسيليلوز Hemicellulose ، كما في الهليون ، والبصل ، والتمر (البلح) .

جـ - بروتيين ومواد كربوهيدراتية ، كما في البقوليات .

د - دهون بكميات كبيرة ، كما في القرعيات ، و البامية ، و الخس ، و الجوز ، و البكان (عن Edmond و أخرين ١٩٧٥) .

٢ - التقاوي :

وفي هذا الكتاب ... يستخدم مصطلح "البنور" ، أو " تقاوى البنور " عند الإشارة إلى تقاوى المحاصيل التي تتكاثر جنسيا ، ومصطلح "البنور الحقيقية " لوصف تقاوى البنور في المحاصيل التي تتكاثر خضريا ، كما تميز نوعية التقاوى – في المحاصيل الخضرية التكاثر – بالإشارة إلى الجزء النباتي المستخدم في التكاثر ، مثل الدرنات ، أو الجنور ... إلخ .

٣ - أنواع التقاوي :

تتوفر أربعة أنواع من التقاوي البذرية ، هي :

أ - بنور المربى Breeder seed .

ب - ينور الأساس Foudation seed

ج - الينور السجلة Registered seed.

د - النور المتمدة Certified seed د

وتمثل هذه النوعيات من البنور خطوات متتابعة في عملية إكثار التقاوي من مرحلة

إنتاجها بواسطة المربى إلى حين توفيرها للمزارعين في صورة بنور معتمدة ، وبرغم أن البنور المعتمدة هي بنور "منتقاة" ، إلا أنها تمثل أقل درجات النقاوة الوراثية في سلسلة نوعيات التقاوي المبيئة أعلاه ، بينما تمثل بنور المربي أعلى تلك الدرجات .

هذا ... و تعطى النوعيات المختلفة من تقاوى المحاصيل الخضرية التكاثر مسميات أخرى ، أو ما يعرف بالرتب (سوف يأتى ذكرها عندما نتناول إنتاج تقاوى تلك المحاصيل) . وعادة .. تمثل كل رتبة منها – أو كل مجموعة من الرتب المتتابعة – نوعية معينة من نوعيات التقاوى المذكورة أعلاه .

٤ - اعتماد التقاوي:

يتم اعتماد أو تصديق التقاوى Seed Certification من خلال ثلاث عمليات ، هي :

أ - التفتيش الحقلي ،

ب - الفصص المقتبري ،

ج - اختبارات مراقبة الجودة .

وبقوم بهذه المهمة في معظم دول العالم جهاز حكومي مستقل عن جهاز إنتاج التقاوي ، وهو يتمثل - في مصر - في الإدارة المركزية للتقاوي بوزارة الزراعة .

ه - مصطلحات خاصة بالتدرج التقسيمي ، أو النوعي المميز للبنور المتداولة :

1 - نوع المصول Kind:

يعنى بالنوع المصولى النباتات التي تعرف بأنها من محصول معين . فمثلا ... تعد كل من الطماطم ، والكرنب ، والفاصوليا العادية أنواعاً محصولية مختلفة .

ب - النوع النباتي Species :

يعد النوع النباتى امتدادا للتقسيم النباتى ؛ حيث يشتمل كل جنس Genus على عدة أنواع نباتية ، فمثلا .. يشتمل الجنس <u>Brassica</u> على عدة أنواع نباتية من بينها النوع <u>oleracea</u> ، الذى يشتمل على عدة أنواع محصولية ، منها : الكرنب ، والقنبيط ، والكرنب

أبوركبة ، وكرنب بروكسل ، و الكيل ، و الكولارد ... إلخ .

ج - الصنف المصولي Variety :

يشتمل الصنف المصولى على مجموعة النباتات التي تنتمي إلى نوع محصولي واحد ، و تتماثل تقريبا في كل صفاتها النباتية و الإنتاجية الهامة . و تفتلف الأصناف عن بعضها البعض في صفة واحدة أو أكثر من الصفات الميزة الواضحة ؛ ولذا .. فإن الأصناف التي لا تختلف عن بعضها اختلافاً واضحا تعد سلالات لصنف واحد ، أو مرادفات Synonyms لنفس الصنف ، و يشار إليها جميعا بالإسم الذي استخدم أول مرة .

ويميز الصنف المصولى بهذا المفهوم عن الصنف النباتى بأنه صنف تجارى . Horticultural variety

د - المنثف Cultivar د

كلمة Cultivar هي المسمى العلمي الدولي الرسمي للصنف، وهي تستخدم في المجالات العلمية بدلاً من المسمى Varitety .

: Strain السلالة

تشتمل السلالة على مجموعة النباتات التي تنتمي إلى صنف واحد ، وتتشابه معه في الصفات الميزة للصنف ، ولكنها تختلف عنه في صفه واحدة ، أو صفتين ، أو ثلاث صفات على الأكثر ، ولكن الاختلافات بينهما لا تكون كبيرة بالدرجة التي تستدعي إعطاء السلالة السما جديداً . ومن أمثلة ذلك سلالات الأصناف التي تختلف عن الصنف الأصلي في مقاومة أحد الأمراض .

د - الطراز البستاني Type :

يتضمن الطراز البستاني مجموعة من الأصناف تكون شديدة التشابة إلى درجة يصعب معها تمييزها عن بعضها البعض إلا تحت ظروف خاصة .

ز - تحت النوع Subspecies ، والطراز النباتي Subspecies

يعد تحت النوع تقسيما اختياريا يندرج تحت النوع النباتى Species ، و لكنه أعلى من الصنف النباتى ، و يبنى على أساس بعض الصفات الثانوية ، و يكون له - غالبا - توزيع جغرافى خاص به ، ويكتب اختصاراً : . Subsp . أما الطراز النباتى .. فإنه - هو الآخر - تقسيم اختيارى يندرج تحت النوع النباتى ، ويبنى على صفات أقل شأنا - مما تكون عليه الحال بالنسبة للأصناف النباتية - مثل صفات : لون الأزهار ، أو شكل الأوداق ... إلخ ، و يكتب اختصاراً . f.sp ، أو . f .

: Race : السلالة - -

تعد السلالة مجموعة من الأفراد ، أو عشيرة تنتمى إلى نوع نباتى معين ، وتشترك - في مجموعة من الصفات التي تميزها عن العشائر الأخرى ، ولكن هذه الاختلافات لا تكون كبيرة إلى الدرجة التي تسمح بإعطائها تقسيماً نباتياً - تحت النوع - خاصا بها .

وتعرف عدة أنواع من السلالات ؛ فتوجد السلالة الجغرافية عدة أنواع من السلالة برية - في منطقة جغرافية معينة ، والسلالة الفسيولوجية وهي التي تنمو أفرادها - بحالة برية - في منطقة جغرافية معينة ، والسلالة الفسيولوجية ، والسلالة الفسيولوجية بقدرتها ، ولكن ليس بالضرورة في شكلها . ومن أمثلة ذلك أن تتميز السلالة الفسيولوجية بقدرتها على التجذير بسهولة ، أو بمقاومتها الأمراض معينة .

كذلك الطراز البيئى Ecotype ، و هو الذى يشتمل على مجموعة من النباتات تتميز عن غيرها بقدرتها على التأقلم ، أو المعيشة في ظروف بيئية معينة ، ويكون ذلك بسبب تميزها بصفات مورفول جية أو فسيول جية خاصة .

٦ - مصطلحات خاصة بتجارة البنور:

: Stocks الأصول – أ

تمثل الأصول Stocks كل النباتات التي ترجع إلى نسب أو أصل واحد مشترك ؛ ولذا ..

فإن الاختلافات بين الأصول المختلفة – التي تنتمي إلى صنف واحد ، أو إلى سلالة معينة – تكون قليلة جدا ، وقد تتشابه الأصول كثيراً مع بعضها البعض ، ولكنها تبقى أصولاً مستقلة طالما أكثرت مستقلة عن بعضها البعض دونما خلط .

ب - لوط البنور Seed Lot

اللوط كمية محدودة من البنور تأخذ رقما معينا lot number . وتتماثل العينات التى تؤخذ من اللوط الواحد تماماً في صفاتها ، باستثناء اختلافات طفيفة تكون في الحدود المسموح بها ، وتبين على العبوة .

وعمليا .. فإن اللوط يشتمل على كمية من البنور أنتجت ، واستخلصت معا ، وحصلت على نفس المعاملات ، ولكنها لا تتمتع بمواصفات خاصة يمكن عن طريقها تمييز بنور اللوط عن اللوطات الأخرى من المحمول نفسه .

ج - مغلوط اللوطات Blend ج

يعرف الـ blend بأنه مخلوط لعدد من لوطات البذور من صنف واحد غالبا ، أو من أصناف مختلفة أحياناً . وقد يتكون الـ blend – كذلك – من خليط لأصناف مخصصة لمناطق جغرافية معينة . وتلجأ شركات البذور إلى إنتاج الـ blends عند ما تنخفض نسبة الإنبات في أحد اللوطات إلى ما دون المستوى المسموح به ، حيث يخلط – حينئذ – مع لوطات أخرى تتباين في نسبة إنباتها ، لتعطى – معاً – خليطاً ذا نسبة إنبات في الحدود المسموح بها .

د - مخلوط الأميناف أو المحامييل Mixture:

يتكون الـ Mixture من مخلوط لبنور عدد من الأصناف التجارية التى قد تتبع نفس الصنف المحسولي ، أو تتبع أصنافاً محصولية مختلفة ، بحيث يشكل كل واحد منها ما لا يقل عن ٥ ٪ من مكونات المخلوط . ولا توجد المخاليط المحسولية – عادة – إلا في محاصيل العلف .

هـ - البنور الجهرلة الهرية Common

يطلق اسم Common على البنور التي لا يمكن تعريفها أو تحديدها كصنف معين ، وهي تتكون غالبا من خليط ميكانيكي ، أو وراثي .

و - الماركة المسجلة Brand :

اله Brand هو الماركة المسجلة التي تستعملها الشركة المنتجة للبنور ، أو موزع البنور ، وهي البنور ، وهي البنور ، ولا تشكل جزء من اسم لأي صنف (Weiss & Little) .

احتياجات مصر من تقاوى الخضر و مصادر ها

لقد بدأت صناعة النقاوى Seed Industry في مصر في عام ١٩٢٧، وصدرت القوانين والتشريعات الخاصة بالمحافظة على التقاوى في عام ١٩٢٧، وظل إنتاج التقاوى المعتمدة في مصر حكراً على مؤسسات حكومية معينه حتى بداية التسعينيات ؛ حينما بدأ الاتجاه نحو إطلاق إنتاج التقاوى للقطاع الخاص – المتمثل في شركات إنتاج البنور – مع تقليص الدور الحكومي – في المدى البعيد – على عملية اعتماد التقاوى .

تقدر احتياجات مصر الكلية من تقاوى البنور الحقيقية للخضر - حالياً - بنحو ٤٠٠٠ طن سنويا ، تشكل بنور الخضر البقولية نحو ٧٠ - ٧٥ ٪ منها . و تستخدم تلك الكمية في ذراعة نحو مليون فدان من الخضر غير الخضرية التكاثر .

و تقسم تقاوى بنور الخضر المستعملة في مصر - حسب مصادرها - إلى ثلاثة أقسام كما يلي:

١ - تقاو تجارية :

تنتج التقاوى التجارية بواسطة المزارعين بالاتفاق مع تجار البنور، وهي ليست تقاوى منتقاة ، ولا تخضع للتفتيش الحقلي ، وإن كانت تجرى عليها فحوص مختبرية فقط .

٢ - تقال منتقاة:

يخضع إنتاج التقاوى المنتقاة الإشراف العلمى و الفنى ، و تقدر الكمية المنتجة منها فى مصدر سنوياً بنحو ٧٠٠ طن تتكون غالبيتها من بنور: البسلة ، والفاصوليا ، واللوبيا ، والبطيخ ، والكوسة ، والبصل ، كما تشكل بنور اللفت ، والكرنب ، والقنبيط ، والباذنجان نسبة قليلة منها .

تنتج بنور المربى، وبنور الأساس، والبنور المسجلة بواسطة وزارة الزراعة، والجامعات، والمعاهد العلمية. أما البنور المعتمدة فإنها تنتج بواسطة الشركات الزراعية المختلفة. وتخضع حقول إنتاج البنور المعتمدة للتفتيش المقلى بواسطة جهات محايدة. كذلك تجرى الاختبارات المعملية على عينات من تلك البنور (فراج ١٩٩٠).

ويقدر الشربيني (١٩٨٢) المساحة التي تلزم لإنتاج تقاوى بنور الفضر المعتمدة التي تغطى الاحتياجات السنوية لمصر بنحو ١٦ ألف قدان ، بالإضافة إلى نحو ٥٥٠ قدانا لإنتاج تقاوى الأساس ، و التقاوى المسجلة . وربما تزيد الاحتياجات المالية من تلك المساحات بمقدار ١٠ – ١٥٪ للقابلة الزيادة التي طرأت على المساحة المزروعة بالضضر في مصر خلال العقد الأخير ؛ لتصبح ١٨ ألف قدان ، و١٥٠ قدانا على التوالى .

وحاليا . تكتفى مصر ذاتيا من البنور المعتمدة لعند قليل من محاصيل الخضر ، ويعد البصل أهم تلك المحاصيل .

٣ - تقال مستوردة :

تستورد مصر سنويا نصل ٣٥٠ طنا من بنور الفضر ، منها نصل ١٢٥ طناً من بنور الفيار ، وه ١٠٠ طنا من الفلفل ، الفيار ، وه ١٠٠ طنا من الطماطم ، و٣٠ – ٤٢ طنا من الجزر ، ونصل من الفلفل ، وبنور القاون الأناناس ، وجميع هجن الزراعات المحمية .

أما بالنسبة لمحاصيل الغضر التي تتكاثر خضرياً ... ففي مصر - حاليا - اكتفاء ذاتي من تقاوى كل من : الثوم ، والبطاطا ، والقلقاس ، والشليك ، كما تصدر مصر فائض إنتاجها من شقلات الشليك ، وبالنسبة للبطاطس ... فإن سياسة إنتاج التقاوى المعتمدة محليا تعتمد على استيراد أفضل الرتب و إكثارها محلياً تحت إشراف فني ؛

لتلبية احتياجات العروتين الحريفية والمحيرة ، وجانب من احتياجات العروة الصيفية . أما بقية احتياجات العروة الصيفية . من التقاوى ... فإنه يستكمل عن طريق استيراد التقاوى المعتمدة .

والإطلاع على تفاصيل تاريخ صناعة البنور على المستوى العالمي وبخاصة في الولايات المتحدة الامريكية - يراجع Hawthorn & Pollard (١٩٥٤) .

العوامل التي يجب توافرها لنجاح عملية إنتاج البذور

يتعين لنجاح عملية إنتاج البنور توفر ثلاثة عوامل رئيسية ؛ هي :

١ - عوامل تتعلق بالظروف الجوية في منطقة إنتاج البنور:

أ - يجب أن يكون إنتاج البنور في المناطق التي تجود فيها المحاصيل المكثرة ؛ حتى لا تحدث أية تغيرات وراثية في الأصناف المزروعة من جراء تعرضها لظروف بيئية حادة ليست في مجال تأقلمها .

ب - يجب أن تكون الظروف البيئية في منطقة إنتاج البنور مناسبة لإنتاج المحصول بصورة جيدة ؛ ليمكن فحصة ، و استبعاد النباتات المخالفة للصنف .

ج - و يتعين أن تتوفر بعد ذلك الظروف التي تدفع النباتات إلى الإزهار .

د - كما يجب أن تكون منطقة إنتاج البنور قليلة الأمطار أثناء نمو النباتات ؛ لتجنب انتشار الأمراض - وخاصة البكتيرية منها التي تنتقل عن طريق البنور - وأثناء نضج البنور ؛ لمنم انتشارها في بعض المحاصيل مثل الخس .

هـ - كذلك يتعين أن يسود منطقة إنتاج البنور طقس دافئ جاف أثناء موسم الحصاد ؛
 ليمكن تجفيف البنور بسهولة .

٢ - عوامل تتعلق بالقائمين على إنتاج البذور:

أ -- يتيعن إلمام القائمين بعملية إنتاج البنور بقواعد تربية النباتات ، و بوسائل إنتاج المصول .

ب - كذلك يتمين إلمامهم بالظروف البيئية المهيئة لإزهار المحصول ، وطرق إنتاج بثوره ،

ووسيلة التلقيح السائدة فيه ، والمحاصيل التي يتلقح معها ، ووسائل استخلاص بنوره وتنظيفها ... إلخ .

ج - يجب أيضا أن يكون القائمون بعملية إنتاج البنور قادرين على التمييز بين النباتات المضلفة للصنف والنباتات المسئلة له ؛ الأمر الذي يتطلب الإلمام بكل صفات الصنف ومميزاته.

٣ - عوامل تتعلق بعملية إنتاج البنور ذاتها:

أ - يلزم أولا ضرورة توفر رأس المال الكافي لإنتاج البنور واستخلاصها وتسويقها .

ب - كذلك يتطلب الأمر ضرورة اتباع دورة زراعية مناسبة . و الدورة مزاياها المعروفة بالنسبة إلى الإنتاج التجارى الخضر ، و يزيد عليها - عند انتاج بنور الخضر - المحافظة على نقاوة الصنف المزورع ؛ إذ إن زراعة صنفين مختلفين - من محصول واحد في قطعة أرض واحدة في موسمين متتاليين - يعنى إنبات بعض البنور التي تتخلف في الحقول من الموسم الأول خلال الموسم الثاني ، واختلاط النباتات التي تنمو منها مع النباتات المزروعة لإنتاج بنورها في الموسم الثاني ، مع صعوبة التخلص منها ؛ لكونها من نفس المحصول المزروع .

ج- - ويتعين أيضا الاهتمام بعمليات الخدمة الزراعية في حقول إنتاج البنور ، وخاصة عمليتي الري والتسميد .

خطوات إنتاج التقاوي

يمر إنتاج التقاوى البذرية بأربع مراحل قبل أن يقتنيها المزارعون ، وهذه المراحل هي:

: Breeder Seed بنور المربى – ب

إن بنور المربى هى كمية صغيرة من البنور ، يشعر المربى بأنها تمثل الصنف – الذى قام هو نفسه بإنتاجة – تمثيلا صابقاً ، وتتوقف الكمية المناسة من بنور المربى على حجم بنور النوع المحصولى ، وتتراوح عادة من كيلو جرام واحد أو أقل إلى عدة أجولة . تسلم هذه البنور إلى هيئة خاصة – أو الى شركة بنور – لإكثارها . وتقع على المربى مسئولية

المحافظة على بنور المربى ما دام الصنف مستخدماً في الزراعة .

: Foundation Seed عنور الأساس - ٢

تزرع بنور المربى في حقل لا يتوقع أن تظهر فيه نباتات من نفس النوع المحسولي Volunteer Plants ، و يحافظ عليه خاليا من الحشائش و الإصابات المرضية ، مع المرود فيه عدة مرات خلال الموسم ؛ للتخلص من النباتات غير المطابقة لصفات الصنف ، و يطلق على البنور الناتجة اسم بنور الأساس .

وقد تنتج بنور الأساس من بنور أساس مماثلة سبق إنتاجها ، أو تنتج - سنويا - من بنور المربى . و قد تستعمل بنور الأساس في إنتاج البنور المعتمدة مباشرة ، أو في إنتاج البنور المسجلة .

: Registered Seed البنور المسجلة - ٣

تنتج البنور المسجلة بالإكثار المباشر لبنور الأساس . ويقوم المزارعون - عادة - بعملية الإكثار بعد التعاقد مع شركات البنور . ويلزم إجراء بعض الفحوص والاختبارات الحقلية، والعملية ؛ التأكد من نقاوة الصنف ، وخلوه من الأمراض الهامة .

ويتم - أحيانا - إنتاج جيل ثان من البنور المسجلة (حيث يطلق على الجيلين الاسمين: مسجلة ١، ومسجلة ٢) حينما لا تتوافر كميات مناسبة من البنور المعتمدة تكفى حاجة المزارعين . ولكن ذلك لا يجرى إلا في حالات خاصة ، وتحت إشراف بقيق ؛ حتى لا تتدهور صفات الصنف .

وتجرى خطوة إنتاج البنور المسجلة بغرض إكثار التقاوى قبل إنتاج البنور المعتمدة التى يقتنيها المزارعون ، ويتم – في حالة توافر التقاوى – إنتاج البنور المعتمدة من بنور الأساس مباشرة .

: Certified Seed البنور المتمدة – ٤

تنتج البنور المعتمدة بالإكثار المباشر للبنور المسجلة ، ويكون إنتاجها تحت ظروف خاصة من الزراعة و العزل ، كما تغضم لاختبارات حقلية و معملية خاصة ، والقوانين

المنظمة لإنتاج البنور .

ويمكن إنتاج البنور المعتمدة ، بالإكثار المباشر لبنور الأساس في حالتين ؛ هما :

أ - في المحاصيل التي تعطى محصولاً عالياً من البنور ؛ بحيث يمكن الحصول على كميات كافية من البنور المعتمدة من الكميات المحدودة المتوفرة من بنور الأساس .

ب- في المحاصيل التي يحدث فيها تغير وراثي كبير كلما أكثرت ؛ بحيث يكون من الأفضل تقليل عدد الأجيال اللازمة للوصول إلى البنور المعتمدة ؛ بإلغاء خطوة إنتاج البنور المسجلة .

ويتبع - مع المحاصيل الخضرية التكاثر - نظام شبيه بالنظام السابق ، و لكن يطلق على النوعيات المضتلفة من التقاوى اسم Stock بدلاً من Seed ؛ فمثلا ... توجد Foundation stock ، و Certified Stock ... إلغ .

ويتبع في مصر النظام الذي سبق بيانه لمراحل إكثار التقاري ، و هو الذي ينظمه القانون ٢٧٨ لسنه ١٩٦٠ في شأن مراقبة العاصلات الزراعية .

العزل

يعد العزل Isolation أمراً حيوياً بالنسبة لحقول إنتاج البنور ؛ لمنع الخلط الميكانيكي ، و الخلط الوراثي غير المرغوب فيهما ؛ لكي تكون البنور المنتجة صادقة لصنفها .

منع الخلط الميكانيكي

يتم منع الخلط الميكانيكي بتوفير مسافة عزل قصيرة بين حقول إنتاج بنور الأصناف المختلفة من المحاصيل الذاتية التلقيح . أما في المحاصيل الخلطية التلقيح ... فإن حقول الأصناف والأنواع التي تتلقح معاً تفصل بينها مسافات عزل كبيرة بهدف منع الخلط الراثي ؛ الأمر الذي يمنع – في الوقت نفسه – أية فرصة للخلط الميكانيكي بين تلك الأصناف .

وتعرف البنور التي يوجد بها خلط ميكانيكي باسم Admixtures ، وهو تلوث يحدث غالبا في ماكينات الزراعة ، والحصاد ، والاستخلاص ، كما يرجع إلى أخطاء العاملين أحيانا . ويجب منع هذا النوع من التلوث ، أو الخلط بين بنور الأصناف المختلفة كلية .

منع الخلط الوزاثى

١ - طريقة التلقيح السائدة في المصول :

حيث يسمح بدرجة أكبر من الخلط الوراثي في المحاصيل الخلطية التلقيح - التي تكون غير متجانسة وراثيا بطبيعتها - عما في المحاصيل الذاتية التلقيح .

٢ – رتبة البنور :

فلا يصرح إلا بنسبة منخفضة للغاية من الخلط الوراثى فى بنور الأساس ، ثم تزداد تلك النسبة قليلاً فى البنور المسجلة ، وبدرجة أكبر قليلاً فى البنور المعتمدة ، على أن تبقى دائماً نسبة التقاوة الوراثية للصنف فى الحدود التى يحددها القانون بالنسبة لكل محصول ، وكل رتبة من البنور .

٣ - المحصول نفسه ، ومدى التباين في صفاته :

فنجد أن الأنواع المحسولية تتباين كثيراً في مدى تجانس أصنافها ؛ حيث يقل التجانس في المحاصيل الخلطية التلقيح . وتجدر الاشارة إلى أنه حتى لو اتخذت كافة الإجراءات الكفيلة بمنع الخلط الوراثي كلية ، فإن نسبة عدم التجانس الوراثي في المحسول لا يمكن أن تتخفض إلى أقل من معد ل ظهور الطفرات فيه .

انواع العزل

العزل إما أن يكون عزلاً زمانياً ، وإما أن يكون عزلاً مكانياً ، ويكون الهدف - في كلتا الصالتين - منع حدوث التلقيح بين الأصناف المختلفة من المحصول الواحد ، أو من المحاصيل المختلفة التي يمكن أن يلقح بعضها بعضاً .

و بالرغم من اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لتأمين العزل اللازم .. فإنه توجد دائماً

فرصة لوصول حبوب لقاح غير مرغوب فيها إلى حقل إنتاج البنور من تجارب تقييم الأصناف ، والحدائق الخاصة القريبة ، والنباتات التى تنمو في الحقل كحشائش volunteer plants ، والنباتات البرية التى تتلقح مع المصول المزروع ، سواء أكانت نامية في الحقل نفسه ، أم قريباً منه .

أولا: العزل الزماني

إن أفضل وسيلة لتأمين العزل الزمانى هى توزيع زراعة الأصناف والمحاصيل التى يمكن أن يلقح بعضها بعضاً على عدة عروات ، أو مواعيد زراعة مختلفة ؛ بحيث لا تزهر فى وقت واحد . كذلك يتحقق العزل الزمانى بزراعة الأصناف المبكرة الأزهار والمتأخرة الإزهار معاً ؛ لأنهما لا يتفقان فى موعد الإزهار .

ثانيا: العزل المكاني

يجرى العزل المكانى بتوفير مسافة عزل Isolation Distance لا نقل عن حد معين – بين حقول الأصناف التي يخشى من حدوث تلقيح بينها .

و تتوقف مسافة العزل المكانى على العوامل التالية:

\ - طريقة التلقيح الشائعة في المصول (ذاتي ، أم خلطي) ، ووسيلة حدوث التلقيح الخلطي (بالهواء ، أم بالحشرات) .

٢ - المجموعات الصنفية التي تنتمي إليها الأصناف التي يراد عزلها عن بعضها ؛
 فمثلا .. تزداد - في هولندا - مسافة العزل التي ينبغي تأمينها بين حقول أصناف الفاصوليا المدادة التي تختلف في لون أزهارها عما تكون عليه الحال بين حقول الأصناف الأخرى من الفاصوليا .

٣ - منطقة إنتاج البنور ، وقوانين إنتاج وتسجيل واعتماد البنور السارية فيها (عن George ه ١٩٨٨) .

مسافة العزل بين حقول إنتاج بذور الخضر

تتوقف مسافة العزل التي ينبغي توفيرها بين حقول مختلف أصناف الخضير – أساساً

- على طريقة التلقيح السائدة في المحصول ، كما يلي :

أرلا : الغضر الذاتية التلقيح

يلزم في غالبية المصاصيل الذاتية التلقيح - مثل: البسلة ، والخس ، والهندباء ، والشيكوريا - تأمين مسافة عزل تتراوح من ٥ - ١٠ أمتار بين حقول الأصناف المختلفة ، وهي المسافة التي تكفي لتأمين العزل الميكانيكي .

ولكن تزيد مسافة العزل في المحاصيل التي يخشى من حدوث نسبة منخفضة من التلقيح الخلطي فيها – مثل: الطماطم، والفاصوليا، وفاصوليا الليما – إلى نحو ٣٠ إلى ٥٠ متراً بين حقول الأصناف المختلفة من المحصول ذاته.

ثانيا : الغضر التي تتلقع خلطيا بالهواء

من أمثلة الخضروات الخلطية التلقيح – التي ينقل لقاحها بواسطة الهواء – كل من : البنجر ، والسلق ، والسلق السويسري ، والسبانخ ، والذرة الحلوة . وينبغى ألا تقل مسافة العزل في هذه المحاصيل عن ١٥٠٠ متر مع مراعاة ما يلي :

ا يتلقح السلق، و السلق السويسرى، وبنجر المائدة، وبنجر السكر معاً بسهولة تامة، ويجب عزلها عن بعضها كما لو كانت أصناف مختلفة لمحسول واحد.

- ٢ تتلقح كذلك الذرة الحلوة مع الذرة الشامية بسهولة تامة .
- ٣ لا تتلقح السبانخ مع أي من السبانخ النيوزيلندية ، أو السبانخ الحجازية .

ويفيد استعمال مصدات الرياح في تقليل مسافة العزل التي تلزم في المحاصيل الهوائية التلقيح .

ثالثاً: الغضر التي تتلقح خلطيا بالعشرات

تتضمن الخضر المشرية التلقيح: الصليبيات، والخيميات، والقرعيات، والفلفل، والباذنجان، والبصل، والبامية، والهليون. يلزم في هذه المحاصيل توفير مسافة عزل لا

تقل عن ٧٥٠ متراً بين حقول أصناف المحصول الواحد ، والمحاصيل التي يلقح بعضها بعضاً ، ويراعى في هذا الشأن ما يلى :

ا تتلقح مجموعة الكرنبيات Cabbage Group مع بعضها ، تنتمى هذه المجموعة الى النوع Brassica oleracea ، وتشمل : الكرنب ، والقنبيط ، والبروكولى ، وكرنب بروكسل ، والكيل ، والكولارد ، وكرنب أبو ركبة .

۲ - يتلقح البطيخ <u>Citrullus lanatus</u> مع الحنظل <u>Citrullus lanatus</u> والجزر مع الجزر البرى ، والمس مع المس البرى <u>Lactuca serriola</u> مع الجزر البرى ، والمس مع المس البرى (۱۹۸۰).

هذا .. ولم يلاحظ -- في الظروف الطبيعية - حدوث أية تهجينات بين أنواع الجنس .. ولم يلاحظ -- في الظروف الطبيعية - حدوث أية تهجينات بين أنواع الجنس (C. mixta, C. maxima, C. moschata, C. pepo) الهامة : (و مع ذلك .. فإن العزل بينها وبالرغم من أنه أمكن لمربي النباتات التهجين بينها بصعوبة . و مع ذلك .. فإن العزل بينها ضروري ؛ لأن حبوب لقاح أحد الأنواع يمكن أن تنبه مبايض أزهار الأنواع الأخرى إلى تكوين ثمار بكرية .

مساقات العزل المصنى بها في مصر

نظراً لملاسة الجوفى مصر لنشاط المشرات فإن مسافة العزل التي يوصى بها بين حقول إنتاج بنور الفضر تزيد عما ذكر أنفا ؛ لتصبح كما في جدول (١ - ١) ، وتقل مسافات العزل عن تلك الموسى بها في حالة وجود عوائق طبيعية .

التلقيح الحشرى والعوامل المؤثرة فيه

يقوم كثير من الأنواع الحشرية بدور مباشر في تلقيح الأزهار في النباتات ؛ فمثلا .. أمكن التعرف على ٣٦٧ نوعاً من العشرات التي تزور أزهار الجزر ، وعلى ٣٦٧ نوعاً من تلك التي تزور أزهار البعدل .

جدول (١ -- ١) : مسافات العزل الموصى بها بين حقول إنتاج بذور الخضر في مصر

مسافة العزل اللازمة بالمتر لإنتاج		
التقارى المتمدة	تقارى الأساس	طريقة التلقيع السائدة ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
••	١	الذاتى
•••	١	الخلطى بنسبة بسيطة (الفلفل - الباذنجان-البامية)
0 • •	١	الخلطى بالهواء
۲	Y···	الخلطى بالعشرات

و تنتمي معظم الحشرات التي تقوم بتلقيح الأزهار إلى رتبتين رئيسيتين ؛ هما :

١ - رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera ، ومن أهم الحشرات التي تتبعها النمل ،
 والنحل ، والزنابير .

٢ – رتبة ذات الجناحين Diptera التي تشمل الذباب .

ويتأثر محصول البنور في الخضر الحشرية التلقيح بالنشاط الحشري الطبيعي ، وبما يتم توفيره من خلايا نحل في الحقول (١٩٨٥ George) .

وتعتمد مسافة العزل التي ينبغي توفيرها - في حالة التلقيح الحشري - على اتجاه الربح ، ومدى انتشار الحشرات ، ومدى توفر خلايا النحل ، والحالة الجوية ؛ حيث يقل النشاط الحشرى في الجو البارد ، وعند وجود الضباب ، وفي حالة الأمطار التي تنوم لفترات طويلة .

وتؤثر طريقة تغذية وطيران النحل في احتياجات العزل في الأنواع الحشرية التلقيع ؛ فالحقول الكبيرة ذات الإزهار الوفير تشجع على البقاء في الحقل ، وخاصة إذا نقلت خلايا النحل إلى الحقل .

ونظراً لأن النحل الذي يأتي إلى الحقل من خارجه يزور - غالباً - حواف الحقل أولاً ، لذا .. ينصح بأن تكون حقول إنتاج البنور مربعة الشكل ، وحصاد البنور التي تنتج في حزام بعرض خمسة أمتار حول محيط الحقل منفردة ، ثم استبعادها كلية ، أو تسويقها على أساس أنها بنور أقل درجة .. ذلك لأن فرصة حدوث تلقيح خلطي في حافة الحقل تكون أكبر مما في داخله ؛ لأن كثافة حبوب لقاح المحصول المزروع نفسه تكون أقل في الحواف عنه في وسط الحقل (١٩٨٥ George) .

وعند إنتاج بنور صنفين يمكن أن يلقح كل منهما الآخر يجب ألا يكونا على خط مستقيم مع خلية النحل ، لأن النحل يطير من الخلية إلى الحقل في خط مستقيم ؛ و بذا .. تزداد فرصة حدوث التلقيح الخلطى بين الصنفين ، بينما لو شكل الحقلان مثلثا مع خلية النحل .. فإن النحل لا يزور سوى صنف واحد في كل رحلة طيران ، علما بانه يكون نظيفاً من حبوب اللقاح عند تركه للخلية (١٩٦٧ Briggs & Knowles) .

التمنطق Zoning

يعنى بالتمنطق تخصيص مناطق محددة لزراعة مجاميع مختلفة من المحاصيل التى يمكن أن يلقح بعضها بعضاً فى الطبيعة ؛ بحيث تنعدم فرصة حدوث أية تلقيحات بينها فى حقول إنتاج البنور ؛ لأن هذه التلقيحات غير مرغوب فيها على الإطلاق . وقد يكون هذا التخصيص إجباريا بالقانون او اختياريا بناء على رغبة المزارعين . و يتضمن هذا النظام كلا من المحاصيل التى تزرع لأجل الاستهلاك ، و تلك التى تزرع لأجل إنتاج البنور .

و من أمثلة حالات التمنطق ما يلى:

\ - تخصص في أوروبا مناطق مختلفة لزراعة و إنتاج بنور كل من بنجر المائدة ، و بنجر السكر ، وبنجر العلف بنوعيه : الـ fodder beet ؛ ذلك لأن جميع هذه المحاصيل يلقح بعضها بعضاً بسهولة في حين أن التلقيحات غير مرغوب فيها على الإطلاق .

٢ - تضميص في إنجلترا مناطق لزاعة و إنتاج بنور المحاصيل التي يلقح بعضها
 B.campestris ، Brassica oleracea : بعضاً من كل من الأصناف النباتية للنوعين

. Allium الجنس

٣ - تنتج بنور النرة السكرية - في الولايات المتحدة - في ولاية أيداهو البعيدة عن حزام النرة الشامية التي تتلقح معها بسهولة تامة .

وتفيد عملية التمنطق، وخاصة مع المعاصيل الهوائية التلقيح؛ مثل الذرة السكرية، والبنجر؛ وتزداد أهمية التمنطق عندما يكون إزهار النباتات قبل إنتاج المحصول الاقتصادى، كما في الذرة الشامية والسكرية، وعندما يكون المحصول الذي يراد إنتاج بنوره ذا حولين، في حين أن المعاصيل المجاورة لها – من تلك التي تزرع لأجل محصولها الاقتصادى – تزهر خلال العام الأول لزراعتها، كما في بعض المعاصيل التي تتبع النوع B.oleracea (من B.oleracea).

الزراعة وعمليات الخدمة

نظر لأن كثيرا من طرق الزراعة ، وعمليات الخدمة الزراعية التى تجرى فى حقول إنتاج بنور الخضر تتشابه مع نظيراتها من العمليات التى تجرى فى حقول الإنتاج التجارى للمحصول ذاته ، ولأن منتج بنور الخضر يجب أن يكون على دراية تامة بالطرق المستخدمة فى إنتاج تلك المحاصيل لأجل الاستهلاك ؛ لذا ... فإننا نقصر اهتمامنا فى هذا الفصل على العمليات الزراعية التى تخص حقول إنتاج البنور ، أو تختلف عما تكون عليه تلك العمليات فى حقول إنتاج المحصول التجارى . ويمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل عن العمليات إنتاج الخضر – بصورة عامة – فى حسن (١٩٨٨) ، وفى الأراضى الصحرواية – بصورة خاصة – فى حسن (١٩٩٧) .

طرق الزراعة . ومسافات الزراعة . وكمية التقاوى

تقسم محاصيل الخضر إلى ثلاث فئات تبعاً لطريقة زراعتها لإنتاج بنورها كما يلى:

ا - خضروات تتشابه طرق زراعتها لأجل إنتاج بنورها - كثيرا - مع طرق إنتاج محصولها التجارى:

تشتمل هذه المجموعة على الخضر التي تزرع لأجل ثمارها ، أو بنورها الخضراء أو الجافة ، مثل : القرعيات ، والبقوليات ، والباذنجانيات الثمرية ، والبامية . ويلزم فقط - عند إنتاج بنور هذه المحاصيل - أن تكون مسافات الزارعة بين النباتات في الحقل أكبر قليلاً

مما تكون عليه الحال عند إنتاج المحصول التجارى ؛ ليتسنى فحص كل نبات على حدة بواسطة منتج البنور ، وحتى يمكن إجراء عملية التفتيش الحقلى بدقة .

٢ - خضروات تزرع بالبنور مباشرة - على مسافات تختلف عما في حقول إنتاج
 المحصول التجاري - و تبقى في الحقل لدين إنتاج محصولها من البنور:

تتضمن هذه المجموعة عدداً من الخضروات التي تزرع أساساً لأجل نمواتها الخضرية ، أو الجذرية . ويبين جدول (٢ - ١) مسافات الزراعة ، وكمية التقاوى التي تلزم لزراعة فدان (لإنتاج البنور) من تلك المحاصيل:

جدول (٢ -- ١) : مسافات الزراعة ، وكمية التقاوى التي تلزم لزراعة فدان (إنتاج بذرة) من بعض محاصيل الخضر التي تزرع بنورها في الحقل مباشرة ، وتبقى النباتات فيه لحين حصاد محصول البنور.

المصول	مسانة	كمية التقارى		
(Usaszi)	لين الغطيط	بين النباتات في ال	الفط (كجم/ قدان)	
البنجر	٧.	٣	14,0	
الكرنب	٧.	T Yo	1,0-1	
الجزر	٧.	٣	١,٥-١	
السلقالسويسرى	٩.	٤٥-٣٠	٤-٣	
المُس	٧.	\o-A	١,,٥	
اليصل	٧.	٣	Y-Y	
الفجل	٧.	٣	Y-1,0	
اللقت	٧.	٣	Y-1,0	

٣ - خضروات تزرع لأجل إنتاج محصول تجارى من الأبصال أو الجنور ، ثم تعاد زراعة هذه الأجزاء النباتية في حقل أخر لإنتاج محصول من البنور :

تكون زراعة الجنور بعد تقليم نمواتها الخضرية لا رتفاع حوالي ١٠سم ، حيث تعرف -

مينئذ - باسم الشتلة الجذرية Steckeing

ويبين جدول (٢ - ٢) مسافات الزراعة ، وكمية التقاوى البذرية التى تلزم لزراعة فدان من المحصول ، ثم مساحة حقل إنتاج البذور التى يمكن زراعتها بناتج هذا المحصول (عن ١٩٨٠ لمحصول) .

جدول (٢ - ٢): مسافات الزراعة وكمية التقاوى التي تلزم لزراعة فدان (لإنتاج البنور) من بعض الضفر التي تزرع بنورها في موسم ، ثم تزرع أجزاؤها الخضرية (الأبصال ، أو الشتلات الجذرية Stecklings) في حقول إنتاج البنور .

مساحة حقل إنتاج البنور	كمية التقاري لمقل	مسافة الزراعة (سم)		الحصول
(بالغدان) التي يمكن زراعتها من معصول الغدان من التغسر	إنتاج المصول (كجم/ لمداڻ)	بين النباتات	يهن الضطوط	
١.	o – £	٤٥	٨٥	البنجر
١٥	٤-٣	40	٨o	الجزر
٣	7-7	متلامسة تقريبا	٦.	البصل
	Y-1,0	40	٧٥	اللقت

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تعرف عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها -- في حقول إنتاج البنور - باسم . Off - types ، أو Rogues ، Off - types ، وتعرف النباتات التي يتم التخلص منها باسم

ويتم في حقول إنتاج البنور التخلص من فئتين من النباتات ؛ هما :

\ - النباتات المسابة بالأمراض للحد من انتشار تلك الأمراض في الحقل ؛ لأن النباتات المسابة تنتج بنورا ضعيفة ذات نسبة إنبات منخفضة ، ولأن بعض الأمراض تنتقل عن طريق البنور .

٢ – النباتات المخالفة للصنف وراثيا ، وتلك هي الـ rogues الحقيقية .

ولقد أطلقت كلمة rogue لأول مرة على نباتات من البسلة - مخالفة للصنف - كانت تشاهد في حقول إنتاج البنور ، وتتميز بأنيناتها ووريقاتها الرفيعة ، وكان يطلق عليها اسم rabbit - ear rogue . و لكن كلمة rogue تطلق الآن على أى نبات غريب في حقول إتاج البنور .

وترجع نشأة الـ rogues إلى أحد العوامل التالية:

الفط الميكانيكي للبنور ، وهو الذي يمكن تجنبه باستعمال أجهزة وأجولة نظيفة ،
 واتفاذ الاحتياطيات الكافية عند حصاد البنور واستخلاصها وتداولها .

٢ – وجود نباتات غير مرغوب فيها – من نفس المحصول – ظهرت نتيجة لإنبات بذور انتثرت في الحقل في زراعات سابقة . و تعالج هذه المشكلة بعمل دورة زراعية مناسبة لحقول إنتاج البذور ، لا تتكرر فيها زراعة محصول واحد في نفس قطعة الأرض في موسمين متتاليين .

٣ - التلقيح الخلطى الطبيعى الذى سبق حدوثه فى حقول إنتاج الرتبة الأعلى من
 البنور، وتعالج هذه المشكلة بتوفير مسافة العزل المناسبة .

٤ - الطفرات التي تظهر تلقائيا في حقول إنتاج البنور ،

تعد عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها نوعا من الانتخاب السلبى ، الذى يمكن أن يتسع – إذا دعت الضرورة – ليشمل نحو ٢٠ ٪ من النباتات . وتجرى هذه العملية عدة مرات – للحقل الواحد – خلال مختلف مراحل النمو النباتى ، ابتداء من مرحلة نمو البادرة ، ومروراً بمراحل النمو الخضرى والزهرى والثمرى ، وانتهاء بمرحلة ما قبل الحصاد مباشرة .

ولإجراء هذه العملية بنجاح تنبغي مراعاة ما يلي :

١ - زراعة النباتات على مسافات واسعة تسمح بقحص كا نبات على حدة ، حتى أو كانت أكبر من المسافة المناسبة لإنتاج أعلى محصول من البنور ، أو الشتلات الجنرية Stecklings .

٢ - يعد الفف ضرورة لا غنى عنها ؛ لأن عدم الاهتمام بها يعنى نمو نباتات صغيرة

متزاحمة بين النباتات الكبيرة التى يتم فحصها ، فى حين أن هذه النباتات الصغيرة ربما لا تلاحظ ، ولا تفحص ، وربما لا يكون مرغوبا فيها ، ولكنها تزهر – وتنتج بنورا غير مرغوب فيها – فى نهاية الأمر .

٣ - ضروررة تقليع النباتات غير المرغوب فيها من جنورها ؛ حتى لا تعطى أية نموات خضرية جديدة ، مع ضرورة التخلص منها خارج الحقل ؛ لكى لا تستمر في إنتاج لقاح غير مرغوب فيه قبل جفافها وموتها .

٤ - يتعين إجراء عملية التخلص من النباتات الغريبة في الصباح الباكر قبل أن تزيد شدة الأشعة الشمسية إلى الدرجة التي ربما لا تمكن القائم بالعملية من ملاحظة الاختلافات جيداً ، وقبل أن يبدأ النبول الجزئي الذي يحدث في بعض المحاصيل - كالقرعيات - وقت الظهيرة في الأيام الحارة ؛ لأن هذا النبول يخفى معه كثيرا من الاختلافات غير المرغوب فيها . كما يمكن إجراء هذه العملية قبل الغروب .

ه - من الضرورى أن تكون الشمس خلف القائم بالعملية ؛ ليمكنه رؤية النباتات بوضوح.
 هذا .. والتفاصيل العملية الخاصة بطريقة التخلص من النباتات غير المرغوب فيها في حقول إنتاج البنور (عملية الـ Roguing) ... يراجع Gregg و أخرون (١٩٩٠) .

السري

يلزم - كقاعدة عامة - تقليل الرى بعد أن تكمل النباتات نموها الفضرى ، و لكن مع تجنب تعريض النباتات لنقص حاد فى الرطوبة الأرضية ؛ لما يحدثه ذلك من آثار سلبية على الإزهار وعقد الثمار . ويمنع الرى - نهائيا - قبل المصاد بنص ١٠ أيام - ٢٠ يوماً حسب درجة الحرارة السائدة ؛ لأن زيادة الرى خلال تلك الفترة تؤدى إلى تأخير النضج ، ونقص محصول البنور .

التسميد

يلزم - كقاعدة عامة في حقول إنتاج البنور - إضافة كميات معتدلة من النيتروجين ، مع زيادة الكميات المضافة من الفوسفور والبوتاسيوم عما يكون عليه الحال في حقول الإنتاج التجارى للخضر علما بأن زيادة النيتروجين تسبب زيادة في النمو الخضري على حساب النمو الثمري .

ويجب الاهتمام بتوفير كافة العناصر الضرورية للنبات ؛ لأن نقص أى منها يؤدى إلى نقص محصول البنور . كما وجد أن نقص الكالسيوم فى حقول إنتاج بنور الجزر والفلفل يؤدى إلى نقص نسبة إنبات البنور المنتجة فيها ، بينما تعطى بنور البسلة – المنتجة تحت ظروف نقص البورون – بادرات شاذة عند زراعتها .

وعلى العكس من ذلك فإن بنور فول الصويا - المنتجة في حقل يتوفر فيه عنصر الموليدنم تحتوى على تركيزات مرتفعة من العنصر تكفي حاجة النباتات التي تنمو من هذه البنور حتى لو زرعت في تربة فقيرة بهذا العنصر (١٩٨٠ Delouche) .

مكافحة الحشائش

بالإضافة إلى الفوائد المعروفة التى يجنيها المزارع عند مكافحة الحشائش ... فإن منتج البنور يجنى فائدة إضافية هى تجنب حصاد بنور الحشائش مع بنور الخضر ذات الثمار الجافة ؛ و بذا ... تزيد درجة نقاوة البنور ، و تنخفض تكاليف تنقيتها .

الامراض و الآفات ومكافحتها

تصباب حقول إنتاج بنور الخضر بنفس الأمراض والآفات التي تصبيب حقول الإنتاج التجاري لتلك الخضر ، بالإضافة إلى إصبابتها بآفات قليلة أخرى تتغذى إما على حبوب اللقاح ، وإما على أجنة البنور المتكونة ، ومن أهم الأمثلة على ذلك ما يلى :

\ - تتغذى خنافس حبوب اللقاح Meligethes spp.) pollen beetles) على حبوب اللقاح في محاصيل العائلة الصليبية . وهي حشرات صغيرة يمكن مكافحتها بالمبيدات الحشرية ، ولكن وجودها لا يلاحظ - عادة - إلا بعد اكتشاف خلو الشماريخ الزهرية من البنور .

7 - تتغذى يرقات حشرة الليجس lygus bug وطورها البالغ على أجنة البنور في محاصيل العائلة الخيمية . وقد اكتشف الضرر الذي تحدثه هذه الحشرة بعدما فحصت بنور غير قادرة على الإنبات من بعض الخيميات ؛ حيث وجد أنها خالية تماماً من الأجنة ، برغم أنها لا تختلف – في مظهرها العام – عن البنور العادية . وقد تبين أن هذه الحشرة تتغذى على الجنين فقط في أية مرحلة من نموه ، بينما لا تحدث الحشرة أية أضرار للإندوسبرم ، أو الأغلفة الثمرية . كما تفرز الحشرة بعضا من لعابها أثناء تغذيتها ؛ الأمر الذي قد يحدث تحللاً موضعياً في أنسجة الجنين (1977 Flemion).

ولحسن الحظ ... فإن هذه الحشرة لا توجد في مصر .

وتنتقل عديد من المسببات المرضية عن طريق البنور ، إما كملوثات سطحية للبنور ، وإما كإصابة داخلية بها . وفي كلتا الحالتين ... تظهر الإصابة المرضية في النباتات التي تنمو من هذه البنور بعد زراعتها . وبين جدول (٢ – ٢) أعداد مختلف المسببات المرضية التي يمكن أن تنتقل عن طريق البنور في بعض محاصيل الخضر (عن ١٩٨١ Plati) .

جدول (Y - Y): أعداد مختلف المسببات المرضية التي يمكن أن تنتقل عن طريق البذور في بعض محاصيل الخضر .

أحداد أنواع المسببات الرغبية التي يمكن أن تنتقل من طريق					العائسة	
النيماتودا	القيروسات	البكتيريا	الفطريات			
١	۲	مىقر	١٤	البصلوالكرات	لشبية	
صقر	\	٣	١٥	Brassica spp.	لصليبية	
مىقر	صقر	•	•	الفجل		
منقر	٤	١	11	الخس	لمركبة	
مىقر	\	1	•	البطيخ	لقرعية	
مىقر	٥	منقر	٤	القاوون		
مىقر	۲	١	٨	الخيار		
مىقر	٣	١	٥	الكوسة		
منقر	١.	٦.	77	الفاصبوليا	لبقولية	
صقر	٧	٣	١٤	البسلة		
مىقر	منقر	V	١.	البامية	خبازية	
مىقر	٣	٧	14	الفلفل	باننجانية	
مىقر	٧	٥	11	الطماطم		
مىقر	1	منقر	4	الباذنجان		
مىقر	٥	منقر	منقر	طاطس (البنور الحقيقية)	الب	
مىقر	١	4	١.	ألكرفس	خيمية	

وتعد مكافحة الحشرات في حقول إنتاج البنور من أهم المشاكل التي تواجه منتج بنور المحاصيل الحشرية التلقيح ؛ حيث يتعين عليه مكافحة الحشرات الضارة دون التكثير على الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح اللازمة لإنتاج البنود .

ونظراً لأن النحل يعد أهم الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح في حقول إنتاج البنود .. فإنه يجب اتخاذ كافة الاحتياطات لتقليل الأضرار التي يمكن أن تحدثها عملية المكافحة إلى أقل مستوى ممكن ؛ وذلك بمراعاة ما يلي :

١ - استخدام أقل المبيدات ضرراً على النحل ، وبأقل تركيز ممكن .

٢ - رش المبيدات في أوقات غير تلك التي يزور فيها النحل الحقل ؛ فمثلاً .. يزور النحل حقول القرعيات في الصباح فقط ؛ لذا .. يتعين أن يكون رش هذه المحاصيل بعد الظهر ، أو في المساء .

٣ - استغدام المبيدات السائلة بدلاً من المساحيق التي تزداد معها فرصة تسمم
 النحل .

٤ - نقـل خـلايا النحل مـن العـقل عنـد الـرش بمبيدات عـالية السمية . (١٩٦١ Todd & McGregor)

هذا .. ويتعين الاهتمام بخلايا النحل التى تقع فى مجال ثلاثة أرباع الكيلو متر من حقل إنتاج البنور . وتضع بعض الدول قوانين لحماية النحل من الآثار الضارة للمبيدات ؛ حيث لا يسمح بمكافحة الحشرات بالمبيدات إلا بعد الحصول على ترخيص يشترط العمل بقواعد خاصة ، فيما يتعلق بمواعيد الرش ، وأنواع المبيدات المستخدمة .

وقد وضعت عديد من التقسيمات لدى سمية مختلف المبيدات (الحشرية ، والأكاروسية ، والأكاروسية ، والأكاروسية ، والفطرية ، ومبيدات الحشائش) على النحل ؛ منها تلك التي ذكرها Mc Gregor (١٩٧٦) الذي قسم و ١٩٨٦ (١٩٨٦) لحمد (١٩٨٦) الذي قسم المبيدات إلى ثلاث فئات ، كما يلي (بتصرف) :

١ - مبيدات عالية السمية :

تُحدث هذه المبيدات أضراراً شديدة بالنحل إذا كان متواجدا أثناء الرش ، أو خلال اليوم التالي لذلك ، وجميعها مبيدات حشرية ؛ ومن أمثلتها ما يلي :

aldrin dildrin

Baygon Dursban

dieldrin Dimecron

dimethoate Ekamet

malathion EPN

diazinon Seven

carbaryl Sumithion

٢ – مبيدات متوسطة السمية :

يمكن استعمال هذه المبيدات – مع وجود خلايا النحل – بالجرعات ، وفي التوقيتات ، وبالطرق الصحيحة التي لا تضر بالنحل ، ولكن لا يجب رش هذه المبيدات على النحل مباشرة ، سواء أكان متواجداً في الحقل ، أم في خلاياه ، ومن أمثله هذه المبيدات – وجميعها مبيدات حشرية – ما يلى :

Abate Di - Syston

Chlordane endrin

DDT

٣ – مبيدات غير سامة نسبيا :

يمكن استعمال هذه المبيدات في وجود النحل ؛ لأنها لا تؤثر عليه ولا تقتله بالملامسة وتشتمل هذه الفئة على المبيدات التالية :

أ - مبيدات حشرية ، و أكاروسية ، مثل :

Acaraben Kelthane

dioxathion methoxychlor

ethion <u>Bacillus thuringiensis</u>

Morestan Omite

Pirimor Pyrethum (natural)

Carbaryl Rotenone

Tedion Prothiphos

toxaphene

ب – مبيدات فطرية :

Arasan, thiram Dithane M-45, manzeb

Bayleton Dithane Z-78, zineb

Benlate, benomyl Ferbam

Bordeaux mixture Karathane

Bravo Morestan

captan Difolatan

Dithane D- 14, nabam dazomet

Dithane M-22, maneb Polyram

Ridomil sulfur

Vitavax ziram

ج – غالبية مبيدات الحشائش .

حصاد البذور واستخلاصها وتداولها

الأمور التي يتعين اخذها في الحسبان قبل الحصاد

يتعين على منتج البنور أن يأخذ في الحسبان بعض الامور - أو المشاكل - التي تبدأ في الظهورمع نضج أو بدء نضج البنور ، وهذه الامور ؛ هي :

الرقساد

يحدث الرقاد lodging تحت ثقل البنور ، أو الثمار التي توجد في قمم النباتات و يزداد الرقاد في الحالات التالية :

- ١ في محاصيل معينة ، مثل الخس .
 - ٢ عند اشتداد الرياح .
- ٣ عند زيادة التسميد الأزوتي خلال المراحل المبكرة للنمو النباتي .
- ٤ عند كثرة الأمطار التي تؤدى إلى زيادة ثقل النباتات ، ونقص كفاءة الجذور في تثبيت النباتات .

ويؤدى الرقاد إلى تدهور حالة النباتات إلى درجة لا تمكنها - غالباً - من استعادة نموها القائم . ويترتب على ذلك رداءة نوعية البنور المتكونة ، وانخفاض نسبة إنباتها في المواسم المطرة .

و لتجنب الرقاد .. يراعي عدم الإفراط في التسميد الأزوتي ، مع إنتاج البنور في حقول تتوفر فيها مصدّات للرياح .

انتثار البذور

تعد مشكلة انتثار البنور Shattering من الثمار الجافة - بعد نضجها - من أكبر مشاكل إنتاج البنور في بعض المحاصيل ؛ مثل : الخس ، والكرنب ، والبامية ، وغيرها ؛ حيث قد يؤدى ذلك إلى فقد نسبة كبيرة من محصول البنور .

ويمكن التغلب على هذه المشكلة بمراعاة ما يلى:

١ - إجراء الحصاد بمجرد اكتمال نضج الثمار ، بونما أي تأخير .

٢ - توقيت الحصاد بعد اكتمال نضج الثمار السفلى وبدء تفتحها ، كما فى الكرنب ؛ ففى هذه المرحلة تكون الثمار التى تحتل موضعاً متوسطاً على النباتات قد بدأت فى الاصفرار ، بينما تكون الثمار العليا خضراء اللون . وبترك النباتات جانباً بعد تقليعها فى هذه المرحلة .. يمكن أن تكمل بعض الثمار العليا نضجها .

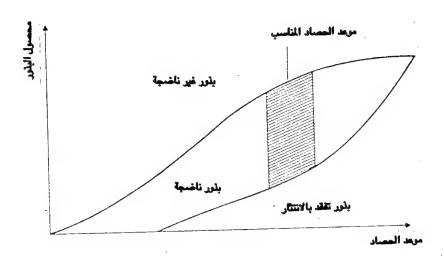
٣ - إجراء الحصاد على دفعات كما في القاصوليا المدادة ، والحس ، والبامية .

٤ – ازداد الاهتمام مؤخرا برش النباتات – التي تتعرض بنورها للانتثار – بالبولي فينايل أسيتيت Polyvinyl acetate . تعمل هذه المادة بعد جفافها كصمغ يعيق انشطار الثمار الناضجة ، بينما يستمر نضج الثمار الأخرى التي لم يكتمل نضجها بعد .

ه - إجراء الحصاد في الصباح الباكر عندما تكون الرطوبة النسبية مرتفعة .

تحديد مرحلة النضج المناسبة للحصاد

تتحدد مرحلة النضج المناسبة للحصاد بكل من نسبة الرطوبة في البنور ، ودرجة نضج جنين البنرة ، ومدى إمكان تأخير الحصاد ، دون أن تحدث زيادة في نسبة الفاقد من البنور بالانتثار . ويعد أفضل وقت لحصاد الثمار الجافة عندما يكون محصول البنور الناضيجة – التي لم تنتثر – أعلى ما يمكن ، كما في شكل (٣ – ١) .



شكل (٢ - ١) : التغير - مع الوقت - في نسبة كل من : البنور التي تفقد بالانتثار ، والبنور الناضعة التي التي لم تفقد ، والبنور غير الناضعة ، وعلاقة ذلك بمعصول البنور المتوقع .

أما بالنسبة البنور التي تنضج داخل الثمار اللحمية الطرية .. فهذه يجب تركها لحين تمام نضج الثمار ؛ لأنها لا تكون عرضة للفقد بالانتثار ، ولا تتشر كثيراً بالعوامل البيئية .

حصاد واستخلاص البذور

تختلف الطرق المتبعة في حصاد واستخلاص البنور حسب المحمول ، وحسبما إذا كانت البنور تتواجد في ثمار جافة ، أم في ثمار طرية عند نضجها . وبينما نتناول – في الفصول التالية من هذا الجزء – نتفاصيل طرق حصاد واستخلاص بنور مختلف محاصيل الخضر ، فإننا نجمل – في هذا الجزء – الطرق العامة المتبعة في هذا الشأن .

حصاد و استخلاص البذور من الثمار الجافة

من أمثلة الثمار الجافة: الصليبيات، والبقوليات، والخيميات، والرمراميات، والبصل. كما توجد ثمار تكون لحمية في البداية، ولكنها تترك لتجف على النبات قبل استخراج البنور منها، مثل البامية.

وتتباين طرق حصاد واستخلاص بنور الثمار الجافة حسبما اذا كانت الثمار منشقة ، أما غير منشقة كما يلي:

Dry Dehiscent Fruits الثمار الجانة المنطقة

تتضمن عملية استخلاص البنور من الثمار الجافة المنشقة الخطوات التالية:

١ - قطع النباتات من قواعدها عندما تكون جافة تقريبا ، و لكن قبل أن تبدأ ثمارها
 في التفتح .

٢ - إمرار النباتات في آلات - تعرف باسم Separators - تقوم بغصل البنود عن الثمار.

٣ - إمرار البنور بعد ذلك في ألة التنرية Milling Machine ، التي تقوم بإزالة
 البقايا النباتية التي توجد مختلطة بالبنور .

تستخلص بالطريقة السابقة بنور عديد من الخضروات ؛ مثل : البسلة ، والفاصوليا ، والكرنب ، والبصل ، ولكن يراعى – فى حالتى الكرنب والبصل – ضرورة تجفيف النباتات على قطعة كبيرة من قماش (قلع المراكب) ، أو على شريحة من البوليثيلين قبل استخلاص البنور منها ، ويساعد ذلك على سهولة فصل البنور ، مع المحافظة على البنور التى تنتثر من الناتات أثناء تجفيفها .

Dry Indehiscent Fruits ثانياً: الثمار الجافة غير المنشقة

تتضمن عملية استخلاص البنور من الثمار الجافة غير المنشقة الخطوات التالية :

١ - قطع النباتات من قواعدها يدويا أو آليا ، أو قطع النورات الحاملة للثمار الناضيجة
 فقط .

٢ – وضع النباتات في أكوام صغيرة يمكن أن يتخللها الهواء بسهولة ، وتترك لحين تمام جفافها ، ويستفرق ذلك مدة تتراوح من أربعة أيام إلى ثلاثة أسابيع حسب الرطوبة النسبية الحوبة .

٣ - وضع النباتات بعد ذلك في آلة الدراس Thresing Machine التي تقوم بفصل الثمار عن النباتات ، وتفتيتها لتحرير البذور منها .

٤ - تعريض البنور - بعد ذلك - لعملية التنرية Milling ؛ للتخلص من البقايا النباتية
 غير المرغوب فيها .

تستخلص بالطريقة السابقة بنور الخيميات ، والرمراميات ، والخس (عن Edmond) . وأخرين ١٩٧٥) .

وتتناول - فيما يلى - بعض خطوات حصاد واستخلاص الثمار الجافة بمزيد من التفصيل.

١ - الحصاد اليدوي:

لا يزال الحصاد اليدوى متبعاً ومفضلاً بالنسبة للبنور المرتفعة الثمن (كالهجن) ، وفي المساحات المسفيرة (كما هي الحال في بنور المربي) ، وعند توفر الأيدى العاملة الرخيصة . ويتم – في هذه الحالات – حصاد الرؤوس البنرية ، أو الاجزاء النباتية المحتوية على البنور – مثل كيزان الذرة السكرية ، أو نورات البصل – يدويا باستعمال سكين . وتقطع أحيانا أجزاء أكبر من النبات (كما في الخس و الصليبيات) باستعمال السكين أيضا . وفي حالات أخرى يتم جذب النبات كله ، كما في البسلة .

٢ - معاملة النباتات بالمواد المجففة :

يلزم أحيانا في بعض المحاصيل - كالفاصوليا - تجفيف النباتات عند اقتراب البنور من النضج . ويتم ذلك برش النباتات بمركبات كيميائية خاصة تعرف باسم مجففات . Desiccants . ويساعد ذلك على تسهيل عملية الحصاد الآلى ، وتقليل كمية المخلفات النباتية ، وزيادة سرعة جفاف البنور وتجانس رطوبتها . كما تفيد هذه العملية - أيضا - في تجنب فقد البنور الذي يحدث عند ترك النباتات لتجف في العراء ، وقد تفيد في تقليل بنور الحشائش . ومن أمثلة المركبات المستخدمة في هذا الشأن المجفف ديكوات diquiat .

٣ - قطع النباتات أليا:

تتنوع الآلات المستخدمة في هذا الشأن ، وهي إما أن تقوم بعملية قطع النباتات فقط

وتتركها في مكانها ، وإما أن تقوم بجمعها في خطوط Windrows في الحقل ؛ حيث تبقى على هذا الوضع إلى أن تجف . كما تتوفر آلات تقوم بعمليات الحصاد ، والدراس ، والتذرية أثناء مرورها في الحقل ، و تعرف باسم Combine Harvesters .

٤ - الدراس و التذرية :

تجرى عمليتا الدراس والتذرية بغرض فصل البنور عن الثمار و الأجزاء النباتية الأخرى . ويتطلب الأمر اتخاذ كافة الاحتياطات لتقليل الأضرار الميكانيكية التى يمكن أن تحدث للبنور أثناء استخلاصها ، والتى يترتب عليها عدم إنبات البنور ، أو إعطاؤها بادرات شاذة . كذلك يتعين ألا تؤدى عملية الدراس إلى اختلاط البنور بأجزاء نباتية يكون من الصعب فصلها عنها بعد ذلك .

والدراس يكون يدويا أو آليا ، كما يلي :

أ - الدراس اليدوى:

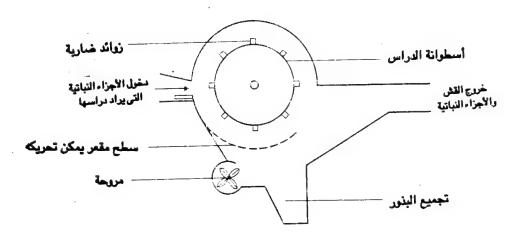
يكون الدراس يدويا عندما تكون كمية البنور التي يراد استخلاصها صغيرة ، ويتم بغرك الثمار الجافة المحتوية على البنور ، أو بالضرب على النباتات ، ويلى ذلك تنرية البنور ، ثم نخلها .

ب – الدراس الآلي :

تستخدم لذلك ألات خاصة (شكل ٣ – ٢) تتكون من أسطوانه تبرز منها قضبان ضارية ، وتدور داخل أسطوانه أخرى بسرعة يمكن أن تصل إلى ١٥٠٠ دورة في الدقيقة ، ولا تستخدم هذه السرعة العالية إلا في محاصيل الحبوب ، أما محاصيل الخضر .. فيستعمل مع معظمها سرعة ١١٠٠ دورة في الدقيقة ، وتنخفض السرعة إلى ٧٠٠ دورة في الدقيقة مع البنور الكبيرة الحجم – كالفاصوليا – لتقليل الأضرار الميكانيكية التي يمكن أن تحدث لها .

حصاد و استخلاص البذور من الثمار الطرية

تعرف عملية استخلاص البنور من الثمار الطرية باسم Extraction ، وتتضمن الخطوات التالية :



شكل (٢ - ٢): رسم تخطيطى لجهاز الدراس والتذرية المستخدم في استخلاص البذور من الثمار الجافة .

\ - تقطيع الثمار (هرسها) آليا كما في الطماطم، والبطيخ، أو تقطيعها إلى نصفين يدويا بالسكين كما في القاوون.

٢ - فصل البنور عن المادة الجيلاتينية المحيطة بها ، والأجزاء الثمرية الأخرى المهروسة؛
 بترك المخلوط ليتخمر لمدة ٢ - ٤ أيام كما في الطماطم ، أو إجراء عملية الاستخلاص آليا
 مباشرة كما في مختلف القرعيات والفلفل ، والباذنجان ، والطماطم .

٣ - غسل البنور في ماء جار.

٤ - تجفيف البنور طبيعيا في الأجواء الجافة ، أو بتعريضها لتيار من الهواء الدافئ
 في الأجواء الرطبة .

عمليات تنظيف البذور

تعرف العمليات والمعاملات التي تخضع لها البنور بعد استخلاصها من الثمار الجافة أو اللحمية باسم Seed Processing ؛ وتجرى بغرض تحسين نوعية البنور ، وأولى هذه

العلميات هي تنظيف البذور .

تجرى علميات تنظيف البنور بغرض التخلص مما يلي:

- ١ كل الاجزاء النباتية العالقة بالبنور والمختلطة بها .
 - ٢ المواد الخاملة غير النياتية كالترية والحصى .
 - ٣ بنور المحاصيل الأخرى المختلطة بها .
 - ٤ بنور الحشائش ،
- ه الأجزاء البنرية التي تعرق عملية الزراعة الآلية Seed Appendages ، كما في الجزر ، والسبانخ .
 - ٦ البنور المماية بالأضرار الميكانيكية .
- البنور التي تغير لونها ، وتلك التي تكون كثافتها أو حجمها أكبر من المدى المرغوب
 أو أقل منه . ولتحقيق هذه الأهداف تمر البنور بأربع عمليات ، كما يلي :

: Winnowing التنرية - ا

تجرى عملية التذرية على البنور التي تم فسملها من الثمار الجافة بالدراس Threshing ، ويكون الهدف منها فصل البنور الجافة عن الأجزاء النباتية الكبيرة المختلطة بها ، وتتم إما يدويا ، وإما آليا – مع عملية الدراس – بالة واحدة (شكل ٣ – ٢) .

: Pre-cleaning التنظيف الأولى - ٢

تجرى هذه العملية بغرض فصل البنور عن بقية الشوائب النباتية والمواد الأخرى بالاهتزاز Vibration ، أو بالغربلة Screening ، وتزود الآلات المستخدمة - عادة - بتيار من الهواء ؛ لإزالة الشوائب الأقل و زنا من البنور ، وتتم هذه العملية - غالبا - قبل تجفيف البنور .

: Basic cleaning التنظيف الأساسي - ٣

يتم فى هذه العملية التخلص من جميع الشوائب ، باستثناء تلك التى تحتاج إزالتها إلى أجهزة و عمليات خاصة ، وأبسط وسائل التنظيف الأساسى استعمال الغرابيل التى تفصل البنور عن الشوائب الأخرى على أساس الحجم ، وقد يدفع تيار من الهواء من أسفل خلال

الغرابيل التي تعرف - حينئذ - باسم air - screens

: Upgrading ، وتحسين درجة البنور Separation كا – الفصل

يتم في هذه العملية – وهي الأخيرة في مراحل تنظيف البدور – إزالة أجزاء معينة من البدور ، أو مواد معينة مختلطة بها ، وتعتمد وسائل تحقيق هذا الهدف على اختلاف البدور عن المواد غير المرغوب فيها في الحجم ، والشكل ، واللون ، ومساحة السطح ، والكثافة النوعية ، والملمس ، والخواص الكهريائية ، وغيرها من الصفات التي يمكن تقديرها آليا .

ومن أنواع الأجهزة المستخدمة في هذا المجال ما يلي

i - أجهزة الفصل اللولبية Spiral Separators

تستخدم هذه الأجهزة في فصل البنور الكروية - مثل بنور الصليبيات عموما - عن البنور المسورة ، والبنور والأجزاء النباتية التي لا تكون تامة الاستدارة .

ب - أجهزة الفصل ذات القرص والأسطوانة Disc and Cylinder Separators ب

تفضل هذه النوعية من الأجهزة عن النوع الأول ، ويعتمد عملها في فصل البنور على احتجازها داخل انخفاضات توجد في القرص ، بينما تبقى المواد غير المرغوب فيها حرة . ويستخدم في هذه الأجهزة مدى واسع من الأقراص والأسطوانات ؛ لتناسب النوعيات المختلفة من البنور والمواد التي يراد فصلها .

ج - أجهزة الفصل المغناطيسي Magnetic Sepataors

يعتمد عمل هذه الأجهزة على اختلاف البنور في ملمسها ؛ فإذا كانت بنور العشائش أخشن من بنور المحصول ، ، فإن برادة الحديد التي تخلط بهما تعلق – بدرجة أكبر – ببنور العشائش الخشنة ، يوضع لوط البنور المعامل بهذه الطريقة في الجهاز – الذي يحتوى على مغناطيس دوار – حيث يتم فصل البنور الناعمة عن البنور الخشنة التي التصفت بها البرادة ، والتي تلتميق بدورها بالمغناطيس .

د - أجهزة إزالة الزوائد البذرية Debearders

تستخدم هذه الأجهزة لإزالة الزوائد التي توجد في بعض البنور – مثل الجزر – لتسهيل زراعتها .

ه أجهزة الفصل الإليكترونية اللهنية Electronic color separators

تستخدم هذه الأجهزة في فصل البنور المخالفة في اللون ، وتستعمل بكثرة في البسلة والفاصوليا ؛ حيث تمر البنور على خلية ضوئية إليكترونية ، تعطى تعليمات بدفع تيار قوى من الهواء يعمل على فصل البنور والمواد المخالفة في اللون بمجرد تحسس تلك الخلية لها.

. Precision Air Classifiers جهزة الفصل الهوائية الدقيقة

تستخدم هذه الأجهزة في فصل المواد التي تختلف في الحجم والكثافة النوعية ؛ حيث ترتفع لمسافات مختلفة عند تعرضها لتيار من الهواء . ويمكن - بالتحكم في سرعة الهواء - فصل كافة الشوائب المختلطة بالبنور عن بعضها .

وتجدر الإشارة إلى أنه يتعين تنظيف جميع هذه الأجهزة جيدا تحت تفريغ (بالـ Klein) عقب الانتهاء من استخدامها مع أى لوط من البنور (Vacuum Cleaning وأخرين ١٩٦١).

هذا ... و يعطى Delhove & Philpott (١٩٨٣) بيانياً بجميع الأجهزة المستخدمة في مجال الـ Seed Processing ، و الشركات المنتجة لها في جميع أنحاء العالم .

تجفيف البذور

اهمية تجفيف البذور

ترجع أهمية تجفيف البنور - إلى المستوى الرطوبي المرغوب فيه - إلى ما يلي :

العب الرطوبة بوراً هاماً في التأثير على مدة احتفاظ البنور بحيوبتها أثناء التخزين . وكقاعدة عامة ... يؤدى كل خفض قدرة ١٪ في نسبة الرطوبة في البنور إلى مضاعفة فترة احتفاظها بحيوبتها أثناء التخزين (عن ١٩٧٨ Thompson) .

٢ – يزداد معل تنفس البنور ، ومعدل تنفس ونشاط الكائنات الدقيقة المضتلطة بها بزيادة محتواها الرطوبي ؛ فتنمو الفطريات على البنور إذا زادت رطوبة البنور على ١٢ ٪ وفي رطوبة ١٨ – ٢٠ ٪ .. تؤدى الزيادة في معدلات تنفس البنور والكائنات الدقيقة المختلطة بها إلى رفع درجة الحرارة إلى الحد الذي يؤدى إلى إضعاف نسبة إنبات البنور ، أو موتها، أو احتراقها ذاتيا .

- ٣ تنشط حشرات المخازن ويزداد تكاثرها عند زيادة رطوية البنور على ٨ ٪ .
- ٤ تزداد حالات الجروح الميكانيكية بالبنور إذا كان محتواها الرطوبي مرتفعا أثناء
 مرورها بمختلف عمليات التداول Seed Processing .
 - ه تميل البنور الرطبة إلى التكتل ؛ مما يجعل تداولها أمراً صعباً .
- ٦ إذا كانت رطوبة البنور أثناء تخزينها في حدود ٤٠ ٦٠ ٪ فإنها تنبت في المخازن ؛ الأمر الذي يؤدي إلى موت الجنين (Brandenburg و آخرون ١٩٦١) .
 - هذا .. إلا أن المبالغة في تجفيف البنور لها محاذيرها ، كما يلي :
- \ كقاعدة عامة .. تزداد إصابة البنور بالأضرار الميكانيكية مع زيادة انخفاض محتواها الرطوبي على ١٠ ٪ (عن ١٩٧١ Thompson) .
- Y يؤدى انخفاض نسبة رطوبة البنور إلى ٧ ٪ أو أقل إلى تصلب بعض البنور في الفاصوليا والبامية ؛ أى تصبح بعض البنور ذات قصرة صلدة Hard seed coat ؛ مما يبطئ تشربها بالماء عند زراعتها ، ويؤخر إنباتها . وتعد أصناف الفاصوليا ذات البنور البيضاء أكثر حساسية للانخفاض الرطوبى ؛ حيث يبدأ تصلب بعض بنورها عندما تنخفض نسبة رطوبتها إلى ١٠ ٪ فقط (عن ١٩٨٠ Lorenz & Maynard) .

ويمكن القول إجمالا إنه عند تخزين البنور سائبة (بدون أوعية) ، أو في أوعية منفذة للرطوبة .. فإنه يوصى بخفض رطوبة البنور النشوبة الى ١٢ \times والزيتية إلى ١٠ \times ، أما عند حفظ البنور في أوعية غير منفذة للرطوبة .. فإما تجفف إلى - \times \times رطوبة .

طرق تجفيف البذور

تتنوع الطرق المتبعة في تجفيف البنور كما يلي:

أرلا: التجنيف الطبيعي

يمكن في المناطق الدافئة التي تنخفض فيها الرطوبة النسبية في الهواء الجوى تجفيف البنور بوضعها في طبقات رقيقة ، ويفضل أن تتم عملية التجفيف في الظل ، ويمكن

إسراعها بوضع البنور في الشمس ، ولكن يلزم في هذه الحالة تقليب البنور عدة مرات ؛ حتى لا ترتفع درجة حرارة البنور إلى الحد الذي يؤدي إلى قتلها .

ويفضل نشر البنور - بسمك ١٠ سم - على طاولات سلكية Screen Trays ، مع وضع الطاولات في الظل و جعلها مرتفعة عن سطح الأرض ؛ لضمان تحرك الهواء بحرية حولها ، وتخلله للبنور التي يجب أن تقلب عدة مرات أثناء عملية التجفيف .

كما يمكن تجفيف البنور في نفق خاص يعرف باسم tunnel drier ، يكون منودا بمروحة لسحب الهواء خلال البنور التي توضع بداخله على طاولات سلكية . وتفضل هذه الطريقة لتجفيف البنور في المناطق الدافئة ؛ حيث يكتمل فيها تجفيف البنور خلال ٦-٩ ساعات . ويمكن في الجو البارد إسراع عملية التجفيف بتدفئة الهواء الذي تسحبه المروحة خلال النفق .

أما في المناطق الاستوائية حيث تصل الرطوبة النسبية أحيانا الى ٩٠ ٪ – بالرغم من ارتفاع الحرارة إلى ٢٠ م – فإن رفع الحرارة إلى ٤٠ م لا يفيد كثيراً في خفض الرطوبة النسبية ؛ حيث تبقى الرطوبة – في هذه الحالة – في حدود ٤٠ ٪ ، ونظرا لأن رفع درجة الحرارة لأكثر من ذلك (بغرض تحقيق مزيد من الانخفاض في الرطوبة النسبية) يضر كثيراً بالبنور ؛ لذا .. يتعين العمل على خفض رطوبة الهواء – في مثل هذه الظروف بوسائل أخرى . ويتحقيق ذلك إما بتكثيف الرطوبة الجوية للهواء المستخدم في التجفيف على ملفات تبريد Cooling coils ، وإما باستعمال مواد مجففة ذات قدرة عالية على امتصاص الرطوبة من الهواء ، مثل السيليكاجل Silica Gel التي يمكن تكرار استخدامها – كلما تشبعت بالرطوبة – بعد إعادة تجفيفها على حرارة ٢٠٠ م (عن ١٩٧٠).

ثانيا : التجنيف بالعرارة

يفيد استخدام الهواء المدفأ صناعيا – في المناطق الباردة الرطبة – في خفض رطوبة البنور، و تتوقف درجة حرارة الهواء المستخدم في التجفيف على نسبة الرطوبة الأولية في البنور. فإذا كان المحتوى الرطوبي للبنور – عند بداية التجفيف – أعلى من ٢٠ ٪ .. فإن

حرارة الهواء المستخدم في التجفيف يجب ألا تزيد على ٣٥° م . و مع انخفاض رطوبة البنور عن ٢٠٪ .. يمكن رفع درجة حرارة الهواء المستخدم في التجفيف - تدريجيا - إلى أن تصل إلى ٤٥° م عندما تكون رطوبة البنور ١٢٪ ٪ .

و تتوقف سرعة عملية التجفيف على العوامل التالية .

١ - المصول:

فتقسم محاصيل الخضر حسب سرعة جفاف بنورها - إلى ثلاث فئات ؛ هي :

أ - سريعة التجفيف ؛ مثل : الخس ، والقرعيات :

ب – متوسطة السرعة ؛ مثل : الجزر ، والبنجر ، والطماطم ،

ج - بطيئة التجفيف؛ مثل: البقوليات ، والصليبيات ، والبصل ، والكرات ، والذرة السكرية .

٢ – يرجة حرارة الهواء المستخدمة في التجفيف ، وسرعته ، ومحتواه الرطوبي :

يمكن القول إن استعمال هواء تبلغ حرارته هر٤٣° م يزيل ٣٠٠٪ رطوبة من البنور كل ساعة . وتزداد سرعة التجفيف بزيادة سرعة الهواء الذي يتخلل البنور .

٣ - سمك طبقة البنور ،

وتقسم أجهزة البنور -حسب النظام الذي تعمل به - إلى نوعين ، كما يلى :

: Batch Drying System الكميات المحددة - ١

توضع في هذه الأجهزة كمية البنور التي يراد تجفيها إلى أن تجف ، ثم توضع كمية أخرى مكانها ... وهكذا . ومن أمثلتها جهاز التجفيف المعروف باسم Hot Air Drier .

يستخدم هذا الجهاز في تجفيف بنور الطماطم ، والفلفل ، والباذنجان ، والقرعيات ، واللوطات الصغيرة من الذرة السكرية . وتوضع فيه البنور المبتلة على سطح ذي ثقوب دقيقة؛

حيث يمر خلالها تيار من الهواء الدافئ يأتى من أسفل منها من خلال الثقوب ، مع تقليب البنور – أثناء تجفيفها بواسطة أنرع دوارة تمر عليها . و يكون سمك طبقة البنور – أثناء تجفيفها بهذه الطريقة – حوالي خمسة سنتيمترات .

تتراوح حرارة الهواء المستخدم في تجفيف البنور – عادة – من 70 – 50 م . و يلزم لاكتمال التجفيف بهذه الأجهزة نحو 10 ساعات في الفلفل و الباذنجان ، و 10 ساعات في الطماطم والخيار ، و 10 ساعة في القرعيات ذات البنور الأكبر حجما كالكوسة .

وعندما يعتقد أن عملية تجفيف البنور قد اكتملت .. يتم وقف تيار الهواء الدافئ ، وحركة الأدرع القلابة ، وتؤخذ عينة من البنور لتقدير محتواها الرطوبي ، و يكرر هذا الإجراء إلى أن تصل رطوبة البنور إلى المستوى المطلوب ؛ حيث تنقل البنور بعد ذلك من جهاز التجفيف إلى حيث تعبأ أو تخزن.

: Continuous Drying System جهزة تعمل بنظام التجفيف المستعر - أجهزة تعمل بنظام التجفيف

تستعمل هذه النوعية من الأجهزة مع كميات البنور الكبيرة ؛ حيث تغذى الآلة بالبنور باستمرار ، لتطرح مجففة من الجانب الآخر .

ثالثاً: التجنيف باستعمال الماد المجنفة

لبعض المركبات الكيميائية قدرة فائقة على امتصاص الرطوبة من الجو المحيط بها . Silica Gel ، ومن أفضلها السيليكاجل Dessicants تعرف هذه المركبات باسم مجففات Dessicants ، ومن أفضلها السيليكاجل التي يمكنها امتصاص الرطوبة بنسبة ٢٠ ٪ من وزنها . ويتطلب استعمالها تجفيفها أولا على حرارة ٣٢٥ ° م لمدة ١٦ ساعة ، ثم تركها لتبرد في حيز محكم ضد الرطوبة .

ويمكن لكل جرام واحد من السيليكا جل المجففة بهذه الطريقة امتصاص Y_0 جم من الرطوية ؛ و بذا .. إذا أردنا خفض رطوية Y_0 جم من البنور من Y_0 إلى Y_0 أي إذا رغبنا في تخليص هذه الكمية من البنور من جرامين من الماء – فإن ذلك يمكن تحقيقه بخلط هذه الكمية من البنور مع Y_0 من السيليكاجل ، ثم حفظ المخلوط في وعاء محكم الإغلاق غير منفذ الرطوية .

ويمكن أيضًا استممال أو كسيد الألومنيوم بدلاً من السيليكاجل ، وهو على نفس الدرجة

من الكفاءة في امتصاص الرطوبة (۱۹۷۹ Harrington) . ومن المركبات الأخرى التي يمكن استخدامها أوكسيد الكالسيوم ، وكلوريد الكالسيوم ؛ حيث يخلط أي منها مع البنور بنسبة ه / من وزنها .

وبرغم أن كل أنواع المجففات تصافظ على البنور ، ولا تحدث أضراراً لها ، إلا أن استعمالها غير مستحب تجاريا ؛ لأنها تزيد التكلفة ، وتتطلب استعمال عبوات أكبر حجما ، ويحتم أستعمالها أن تكون عبوات البنور غير منفذة – تماما – الرطوبة ، والا فإن المجففات تفقد قيمتها (١٩٧٩ Justice & Bass) .

تدريج البذور

نظراً لتفوق النباتات التى تنتج من زراعة بنور كبيرة الحجم على تلك التى تنتج من زراعة بنور صغيرة الحجم من نفس الصنف .. فقد وضعت القواعد التى تنظم تدريج البنور حسب الحجم ، حماية لكل من منتجى البنور والمزارعين . ففى إنجلترا مثلاً تدرج البنور إلى ٢٤ حجماً . ويفترض فى المقياس المستخدم أن البنور كروية ، أو كروية تقريباً . ويختلف كل قسم عما يجاوره بنحو ٢٥ , ٥ مم ، كما فى جدول (٣ – ١) .

جدول (7 - 1): الأقسام التي تدرج إليها البنور حسب القطر .

القطر (مم)	الرمز	القطر (مم)	الرمز	القطر (مم)	الرمز
£,Yo-£,	S	Y, Yo - Y,	J	مىقر – ٢٥,٠	Α
8,08,40	T	Y, 0 Y, Yo	K	., , Yo	В
£, Yo — £, o.	U	Y, Vo - Y, o •	L	·, Vo - ·, o ·	C
o,£,Vo	V	T , T , V o	M	١,٠٠-٠,٧٥	D
0,40-0,	W	T , Y 0- T ,	N	1,70-1,	E
o,o·-o,Yo	X	T , o · - T , Y o	P	1,01,70	F
o, Vo – o, o•	Y	~, ~, ~,	Q	\ , \o - o -	G
٥٧, ٥ - ٠٠, ٢	Z	£,٣,Vo	R	Y,1,Yo	H

هذا .. وتباع البنور المدرجة عادة بضعف ثمن البنور غير المدرجة ، ويتوفر كل محصول

فى درجتين أو أكثر . فمثلاً تتوفر بنور الصليبيات فى درجات H ،

تعبئة البذور

انواع العبوات

يمكن تقسيم نوعيات عبوات البنور كما يلى:

: Moisture Proof عبوات غير منفذة للرطوبة

يدخل ضمن هذه النوعية العبوات المحكمة الإغلاق المسنوعة من الصفيح ، أو الالومنيوم، أو الزجاج ، أو المطاط . كما تعد الأوعية المصنوعة من البوليثيلين – بسمك ٢٥٠ ميكرونا – غير منفذة للرطوبة كذلك .

وأفضل العبوات هي المستوعة من الصفيح ولها غطاء يمكن فتحه وإغلاقه بإحكام . (gasketed tin cans)

٢ – عبوات محكمة ضد الرطوبة بنسبة ٨٠ – ٩٠ ٪:

يدخل ضمن هذه النوعية العبوات المحكمة الغلق المصنوعة من رقائق الألومنيوم ، أو رقائق الالومنيوم ، أو رقائق البوائيثيلين بسمك نصو ١٠٠ ميكرون . وكلما زاد عدد الرقائق التي تصنع منها العبوة .. قلت نفاذيتها للرطوبة ، وهي عبوات جيدة ، واكن يعيبها سهولة ثقبها . ويكثر استخدام هذه العبوات في تعبئة الكميات الصغيرة من البنور والتي تتراوح – عادة – من جرام واحد إلى خمسة وعشرين جراما .

٣ - أكياس كبيرة تتكون من طبقات من رقائق الألومنيوم ، والبوليثيليين ، والورق :

يتعين إغلاق هذه العبوات بالصرارة لكى تكون غير منفذة الرطوبة . أما إغلاقها بالخياطة .. فإنه يجعلها منفذة الرطوبة .

٤ - أوعية الداكرون مع الألومنيوم:

تكون هذه الأوعية متينة ، غير منفذة للرطوبة ، ولكنها تكلف خمسة أمثال الأوعية المسنوعة من رقائق الألومنيوم فقط ، وهي تستخدم في تعبئة البنور المرتفعة الثمن .

ه - الاكياس الورقية والقماشية:

لا يفضل استعمال هذه النوعية من العبوات لنفاذيتها للرطوبة ، وتعرضها للاصابات الحشرية .

علاقة نوع العبوة برطوبة البذور المعباة فيها

تفقد البنور رطوبتها إلى الهواء المحيط بها ، أو تمتص الرطوبة منه حسب محتواه الرطوبي ، ويستمر هذا الوضع قائما إلى أن تصل البنور إلى حالة توازن رطوبي مع الهواء المحيط بها أثناء التخزين . ويترتب على هذا الوضع ما يلى :

\ - تمتص البنور الرطوبة إذا عبئت في أوعية منفذة للرطوبة ؛ وبذا .. فإنها تفقد حيويتها بسرعة .

 ٢ - لا تتغير نسبة الرطوبة في البنور المعبأة في أوعية غير منفذة للرطوبة إلا في نطاق ضيق جداً ، ويزداد مقدار هذا التغير كلما قلت كمية البنور بالنسبة لحجم العبوة .

٣- يتعين عند تعبئة البنور في أوعية غير منفذة الرطوبة ضرورة تجفيفها أولا إلى المستوى الرطوبي المرغوب فيه ؛ لأن رطوبتها لا تنخفض أثناء التخزين .. فإن كانت رطوبتها مرتفعه منذ البداية بقيت على هذه الحال ، وفقدت حيويتها بسرعة (Bass وأخرون ١٩٦١).

كذلك فإن الرطوبة النسبية في هواء الأوعية غير المنفذة للرطوبة يصل بعد فترة قصيرة نسبيا إلى حالة توازن مع رطوبة البنور ؛ فمثلا .. إذا عبئت بنور ذرة سكرية رطوبتها ١٣ ٪ في أوعية غير منفذة للرطوبة . فإن رطوبة الهواء داخل العبوة – عند حالة التوازن حتكون ٥٣ ٪ تقريبا . وتعد هذه النسبة مرتفعة كثيراً ؛ لأنها تشجع نمو الكائنات الدقيقة ، وتزيد من معدل تنفس البنور ، وتسرع من فقدانها لحيوبتها .

ونبين -- فيما يلى - الحد الأقصى المأمون لرطوبة البنور (على أساس الوزن الطازج) عندما تكون تعبئتها في أوعية غير منفذة للرطوبة (عن Justice & Bass ، و George ، 1940).

الرطوية (٪)	الفضر	المائلة	
۸,٠	الذرةالسكرية	النجيلية	
٦,٥	البصل - الكرات - الشيف - بصل و لش	الثمية	
٧,٥	البنجر – السلق	الرمرامية	
٨,٠	السبانخ		
0, •	جميع الخضر الصليبية	الصليبية	
٧,٠	الفاصوليا – فاصوليا الليما – البسلة	البقولية	
٧,٠	الجزر – الكرفس	الخيمية	
٦,٥	البقدرنس		
0,0	الطماطم	الباذنجانية	
٤,٥	التلتل		
٦,٠	الباذنجان		
٦,٠	الخيار - القاوون - الكوسة - القرع العسلى	القرعية	
٦,٥	البطيخ	•	
0,0	الخس	المركبة	

وتعد نسبة الرطوبة المأمونة لبنور الخضر الأخرى غير المذكورة آنفا حوالى ٦,٠٪، وتحتفظ البنور المعبأةعلى هذا الوضع بحيوبتها لمدة لا تقل عن عامين في درجة حرارة الغرفة.

تخزين البذور

يرتبط موضوع تخزين البنور بموضوع تعبئة البنور الذي سبقت مناقشته ، وبموضوع مدة احتفاظ البنور بحيويتها الذي نناقشه بإسهاب تحت فسيولوجي البنور في الجزء الثالث من هذا الكتاب . ونقصر مناقشتنا – الآن – على موضوع التخزين بصورة عامة ، كما نوجه كل اهتمامنا – بطبيعة الحال – إلى تخزين بنور التقاوى . أما تخزين بنور البنور الجيرمبلازم – الذي يقوم مربو النباتات بالمحافظة عليه – فإنه يخرج عن أهداف هذا الجيرمبلازم – الذي يقوم مربو النباتات بالمحافظة عليه – فإنه يخرج عن أهداف هذا الكتاب ، ويمكن الرجوع إلى تفاصيل هذا الموضوع في حسن (١٩٩١) .

إن تخزين بنور التقاوى -- بمختلف رتبها - قد يكون لعدة أسابيع ، وقد يدوم لسنوات قليلة . ويلجأ القائمون على إنتاج البنور إلى تخزينها لسببين ؛ هما :

١ - ربما لا يكون إنتاج بنور بعض الأصناف سنويا أمرا اقتصاديا .

٢ - ضعمان وجود رصيد دائم من البنور ؛ لأن الظروف البيئية ربما لا تكون دائماً
 مناسبة لإنتاج محصول ،بيد من البنور .

ويتعين مراعاة ما يلى بشأن مخازن البنور:

ا عدم استخدامها في تخزين أية منتجات نباتية أخرى غير البنور ؛ تجنبا لتلوث المخزن بالآفات ومسببات الأمراض ، ولكي لا تتسبب تلك المنتجات في زيادة الرطوبة النسبية في جو المخزن .

٢ - مكافحة القوارض تماما.

٣ - تنظيف المخازن باستعمال المكانس الكهربائية ؛ لكي لا تتجمع فيها الاتربة .

٤ - عدم استخدام المخازن في تخزين أية آلات غير تلك المستعملة في تداول البنور ،

ه - كما يجب أن تكون مخازن البنور مؤمنة تماما ضد الماء Moisture Proof والحريق ، وأن يتوفر لها عزل جيد عن الجو الخارجي .

هذا .. ولا تخزن بنور التقاوى في المخازن المبردة - عادة - لسببين ؛ هما :

١ - زيادة تكلفة التخزين ،

٢ - أن مجرد خفض درجة الحرارة يترتب عليه حدوث زيادة كبيرة في الرطوبة النسبية ؛
 الأمر الذي يسبب خفض مدة احتفاظ البنور بحيوبتها .

ونبين - فيما يلى - التأثير الذي يحدثه خفض درجة حرارة الهواء (في مخزن حرارته ٣٢,٢° م، و رطوبته ٣٠ ٪) على رطوبته النسبية :

الرطوبة النسبية (٪)	العرارة (°م)
٣.	77,7
To	TV, Y
٤.	۲۳,۲
٤٥	۲۱,۱
0.	19, £
٦.	17,7
٧.	۱۳,۹

هذا .. علما بأن الكمية المطلقة لبخار الماء في هواء المخزن تبقى ثابتة ، وكل ما يحدث هو أن قدرة الهواء على حمل الرطوبة تقل كلما انخفضت درجة حرارته ؛ و بذا .. تزيد رطوبته النسبية ، و تزيد الكمية التي تمتصها البنور من هذه الرطوبة .

و مع ذلك . غإن المخازن المبردة تستعمل في تخزين بنور التقاوى في الحالات التالية :

١ – في المناطق الشديدة الحرارة التي تكون درجة الحرارة فيها أعلى بكثير مما يناسب
 احتفاظ البنور بحيويتها .

٢ - عند الرغبة في تضرين بنور ذات قيمة عالية لفترات طويلة ؛ مثل مجاميع
 الجيرمبلازم وسلالات التربية .

٣ - عند الرغبة في تخزين بنور مرتفعة الثمن ؛ مثل بعض الهجن .

٤ - عندما يكون التخزين في عبوات غير منفذة للرطوبة .

وفى الحالات التى تخزن فيها بنور التقاوى فى عبوات منفذة الرطوبة فى مخازن مبردة .. يتعين خفض رطوبة هواء المخازن بتمريره باستمرار على جهاز خافض الرطوبة مبردة .. كمية من السيليكا Dehumidifier ، يتكون من مروحة ساحبة للهواء (من جو المخزن) ، وكمية من السيليكا جل – يمر عليها الهواء المسحوب ؛ حيث تمتص الرطوبة منه – و ملف تسخين يقوم بتسخين السيليكا إلى درجة ٥٧٥° م كلما تشبعت بالرطوبة .

يوضع الجهاز الضافض الرطوبة خارج المخزن ؛ لكى تنطلق الحرارة التى تنشأ من تشغيله فى الجو الخارجى ، أما الهواء المجفف فإنه يندفع – تلقائيا – بفعل نفس المروحة الساحبة اللهواء – خلال مساره – إلى داخل المخزن من جديد ، و نظرا لأن عملية تسخين السيليكاجل و تركها لتبرد – قبل إعادة استخدامها – يتطلب بعض الوقت .. لذا يفضل استعمال جهازين بالتبادل (١٩٨٥ George) .

- و يتعين توفر الشروط التالية عند تصميم مخازن البنور:
- ١ أن تكون مرتفعة قليلا عن سطح الأرض ؛ للحماية من القوارض ، ونشع المياه ،
 - ٢ أن تكون ذا أرضية أسمنتية .
 - ٣ أن يكون لها باب واحد ، مع خلو الحوائط من النوافذ .
- ٤ تبطين الصوائط (من الداخل) والأرضيات بمادة عازلة للرطوبة مثل الصوف
 الزجاجي ، أو الاستيرفوم .
 - ٦ يلى ذلك من الداخل أيضاً طبقة حامية للطبقة العازلة .
 - ٧ تركيب جهاز التخلص من رطوبة الهواء Dehumidifier خارج المبنى .

ولمزيد من التفاصيل عن مخازن البنور ، وطرق إنشائها ، ووسائل المحافظة على ظروف التخزين المناسبة لها .. يراجع Agrawal (١٩٨١) .

محصول بذور الخضر

يمكن الاسترشاد بجدول (٣ - ٢) بخصوص محصول البنور المتوقع من الفدان لمختلف محاصيل الخضر.

جدول ($\Upsilon - \Upsilon$) : محصول القدان الواحد من البنور لكل من الأصناف العادية ، والأصناف الهجين من مختلف محاصيل الغضر (كجم / قدان) .

محصول	الاستاف العادية	محصول يذور	الغضر	المائلة
يثور الهجن	المصول الهيد	المتوسط	,—·	
_	0 • •	_	الهليون	الزنبقية
_	١	٧o٠	الفاصوليا الخضراء	البقرلية
_	١٠٠٠	90.	فاصوليا الليما	
	140.	۸٣٠	البسلة	
_	٧٠٠	_	اللوبيا	
_	١	٥٥٠	البنجر	أثرمرامية
-	١	70.	السلقالسويسرى	
_	140.	٧٧٠	السيانخ	
_	٤	***	البروكولي	الصليبية
_	0 • •	_	كرنببروكسل	
_	0 • •	78.	الكرنب	
_	Yo.	44.	القنبيط	
-	•••	_	الكرنبالمبيني	
_	٦	0 • •	الكيل	
	•••	To.	كرنب أبوركبة	
_	٧٥٠	٥٥٠	المسترد	
_	١	٤٧.	الفجل	
_	140.	4.4.	الروتاباجا	
-	١	٦٧.	اللفت	

تابع جدول (٢ - ٢) .

المائلة	القفير	محصول بذور الاصناف العادية		محصول
	J	المترسط	المصول الجيد	بثور الهجن
الخيمية	الجزر	٣	0	_
	الكرفس	۲۷.	0 • •	_
	الفيئركيا	_	١	_
	البقدونس	۳	٦	_
المركبة	الشيكوريا	_	٣	_
	الهندباء	440	٤	
	الخس	140	٣	
النجيلية	الذرةالسكرية	٨٠٠	140.	_
القرعية	الخيار	۲	To -	177
•	القاوون	10.	Yo.	VV
	القرع العسيلي	Yo.	٤	_
	قرع الكوسية	٣	•••	۲
	قرع الشتاء	۲	٤	and a
	البطيخ	14.	۲	77
لثومية	الكرات أبوشوشة	YY.	٣	_
	البصل	١0٠	٤	٣١
لخبازية	البامية	٦	١	_
لباذنجانية	الباذنجان	١	٣	٨٣
	الفلفل	٦.	١	_
	الطماطم	00	١	41

يتبين من الجدول انخفاض محصول البنور - بصورة عامة - في كل من: الطماطم، والفلفل، والباذنجان، والبطيخ.



نتناول بالدراسة في هذا القسم إنتاج بنور محاصيل الخضر كل على انفراد . ونظرا لأنه يتعين على منتج بنور الخضر أن يكون ملما بطرق إنتاج محاصيل الخضر ذاتها – وهو امر يخرج عن أهداف هذا الكتاب – لذا .. فإننا نوجه جل اهتمامنا في هذا القسم الى عملية إنتاج البنور ذاتها ، مع العناية بشرح الوصف النباتي لكل نوع من الخضر ؛ الأمر الذي يفيد في التعرف على مواصفات المحصول المزوع ؛ حتى يمكن التخلص من النباتات غير المرغوب فيها .

وقد ازداد الاهتمام – منذ منتصف الثمانينيات – بإنتاج البنور الصناعية Seed وهي عبارة عن أجنة جسمية Vegetative Embryos ، تنتج بأعداد كبيرة في seed مزارع الأنسجة ، ثم يتم تغليفها صناعيا بأحد المركبات المناسبة ؛ بحيث يمكن تداولها وزراعتها كالبنور العادية . ولا يخفي ما لهذه التقنية من أهمية في "الإكثار الخضري" الهجن الجنسية المرتفعة الثمن . وعموما .. فإن هذه التقنية – التي تخرج عن أهداف هذا الكتاب – لم تستخدم على نطاق تجارى بعد ، ويمكن الاطلاع على بعض تفاصيلها في Redenbaugh (١٩٩٠) .

إنتاج بذور الباذنجانيات الثمرية

الطماطم

تنتمى الطماطم Tomato إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وتسمى علميا . Lycopersicon esculentum

تبلغ الاحتياجات السنوية لمصر من بنور الطماطم نحو ٩٠ طناً ، يستورد الجزء الأكبر منها ، وينتج جزء آخر محلياً عن طريق شركات البنور ، كما يقوم بعض المزارعين بإكثار احتياجاتهم من البنور بأنفسهم .

ونظراً للارتفاع السنوى الكبير في أسعار التقاوى المستوردة ، فإن من الضرورى زيادة الاهتمام بإنتاج التقاوى محليا عن طريق الشركات المتخصصة التي تتبع الأساليب العلمية السليمة في إنتاج البنور . ويحتاج الأمر إلى إعطاء اهتمام مماثل لإنتاج هجن الطماطم ذات الإنتاجية العالية المتعددة المقاومة للأمراض ، والعمل على إكثارها محلياً ؛ لتحل محل بعض الهجن المستوردة التي بلغت أسعارها أرقاما كبيرة .

الوصف النباتي

الجذر والساق

نبات الطماطم عشبي حولى نومجموع جنرى متشعب متعمق في التربة . الساق مستديرة في المقطع العرضي ، مغطاه بشعيرات كثيفة ، وتتخشب بتقدم النبات في العمر . تتكون الجنور العرضية بسهولة على أجزاء الساق الملامسة للتربة في وجود الرطوبة .

الاوراق

الورقة مركبة ريشية تتكون من ٧-٩ وريقات متبادلة تنمو بينها وريقات صغيرة ، ويكون عنق الورقة طويلا . أما الوريقات فتكون جالسة ، كما تكون حافة الورقة مفصصة ، مغطاة بشعيرات كثيفة ، لها رائحة مميزة ، تظهر عند الضغط عليها بين الأصابع ، وتميزها عن ورقة البطاطس .

تكوين النورات وطبيعة النمو

تقسم أصناف الطماطم حسب طبيعة نعوها growth habit إلى قسمين: محدودة النعو determinate ، وذلك حسب طريقة نعو النعو indeterminate ، وذلك حسب طريقة نعو ساق النبات ، وطبيعة تكوين النبات العناقيد الزهرية . ففي الأصناف المحدودة النعو (والتي يطلق عليها أيضا اسم الذاتية التقليم Self pruning) ، تظهر النورات على ساق النبات بعدل نورة كل ورقة أو ورقتين . وبعد فترة من النعو تتكون نورة طرفية ، ويكمل النبات نعوه من التقرعات الجانبية التي تتكون عليها نورات بنفس الطريقة . ونتيجة لذلك .. يُنتج النبات عدداً كبيراً نسبياً من النوارات لكل طول معين من الساق ، كما تنضج ثماره في فترة وجيزة بالمقازنة بالأصناف غير المحدودة النمو . ففي الأخيرة تظهر النورات على الساق بمعدل نورة لكل ثلاث أوراق ، وتستمر الساق في النمو ما دامت الظروف البيئية مناسبة .

يطلق على نورة الطماطم اسم عنقود زهرى flower cluster ، وهى تنشأ دائما من القمة النامية الميرستيمية الساق ، بينما تكمل الساق نموها من النسيج الميرستيمي الثانوي الموجود في إبط آخر مبادئ الأوراق بالقمة الميرستيمية النبات ؛ وبذا يبدو النمو الخضري كما لوكان مستمراً من القمة النامية النبات ، وتبدو العناقيد الزهرية كما لوكانت محمولة جأنبياً على السلاميات (١٩٨٦ Atherton & Harriss) .

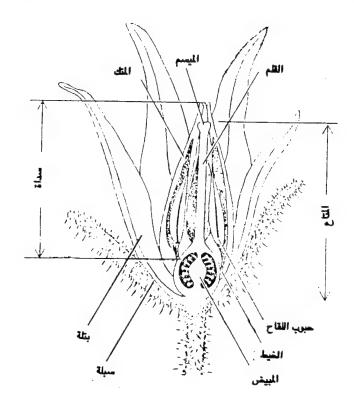
الاز هار والتلقيح

تتكون زهرة الطماطم من ٥ - ١٠ سبلات منفصلة ، تبقى خضراء حتى تنضج الثمرة ، وتزداد معها في الحجم . يتكون التويج من خمس بتلات أو أكثر، تكون ملتحمة في البداية ، وتكون أنبوية قصيرة حول الطلع والمتاع ، ثم تتفتح البتلات ، ويظهر الطلع المتكون من

خمس أسدية أو أكثر ، فوق بتلية تكون خيوطها قصيرة ومتوكها طويلة ملتحمة ، ومكونة لمخروط سدائي antherdial cone يحيط بالمتاع .

يتكون المتاع من مبيض عديد المساكن ، ويكون القام طويلا ورفيها يصل إلى قمة الأنبوبة السدائية ، وقد يبرز خارجها بمقدار يصل في بعض الأصناف – تحت ظروف خاصة – إلى مسافة ملليمترين . ينتهى القلم بميسم بسيط أو منتفخ قليلاً .

وتتكون البراعم الزهرية بالتوالى على العنقود الزهرى الواحد ، ويكون أحدثها في قمة العنقود . وكثيرا ما يشاهد العنقود الواحد وبه براعم زهرية ، وأزهار متفتحة ، وأزهار عاقدة ، وثمار صغيرة في أن واحد . ويبين شكل (٤-١) تخطيطا لزهرة الطماطم .



شكل (٤-١): تركيب زهرة الطماطم (عن ١٩٧٨ Rick) .

تتلقح الطماطم ذاتياً في الطبيعة ، ويساعد على ذلك وجود الميسم داخل الأنبوبة

السدائية الذي يعمل على ضمان وصول حبوب اللقاح إلى ميسم نفس الزهرة بعد تفتح المتوك . إلا أنه قد تحدث أحيانا نسبة من التلقيح الخلطى ، وتبلغ هذه النسبة ١٪ تحت ظروف ولاية كاليفورنيا (١٩٨١ Tanksley & Jones) ، ونادرا ما تزيد نسبة التلقيح الخلطى على ٥ ٪ باست ثناء المناطق الاستوائية ؛ حيث تصل النسبة فيها إلى ١٥ ٪ - ١٩٧٤ Purseglove) .

تخلوزهرة الطعاطم من الرحيق ، وإذا زارتها الحشرات فإن ذلك يكون بفرض جمع حبوب اللقاح ، وتعتبر الحشرات مستولة عن التلقيح الخلطى أياً كانت نسبته ، ومن أهم الحشرات في هذا الشائن : نحل العسل ، والنحل البري المسمى ١٩٧١ McGregor) wild solitary bees) .

ومن أهم الظروف التي تؤدي إلى زيادة نسبة التلقيح الخلطي في الطماطم ما يلي :

١ - زيادة نشاط الحشرات كما هي في المناطق الاستوائية.

Y - بروز الميسم من المخروط السدائي ، وهي الظاهرة المعروفة باسم Stigma ، وتتوقف حدتها - أي مدى بروز الميسم من المخروط السدائي - على السلالة ، والصنف ، والظروف الجوية ، فهي تحدث طبيعيا في بعض السلالات والأنواع البرية كما في L. peruvianum ، و L. chilense ، و L. hirsutum ، و الظاهرة من فرصة التلقيح الخلطي ، خاصة عند زيادة النشاط الحشري .

وبالرغم من أن معظم الاصناف التجارية الحديثة من الطماطم ذات أقلام زهرية قصيرة، إلا أن ميسم الزهرة لبعضها يكون في مستوى قمة الأنبوبة السدائية ، وتسمح هذه الحالة بعقد الثمار ، ولكنها تزيد أيضا من فرصة التلقيح الخلطي .

وتعمل بعض الظروف البيئية - مثل: ارتفاع درجة الحرارة ، أو قصر فترة الإضاءة مع انخفاض شدة الضوء - على بروز الميسم قليلا من المخروط السدائي في الاصناف التجارية ، ويؤدي ذلك إلى انخفاض نسبة العقد بدرجة كبيرة ، مع احتمال حدوث بعض التلقيع الخلطي إذا توفرت حشرات ملقحة من حقول الطماطم المجاورة .

٣ - زيادة فرصة التلقيح الخلطي عند خصى الأزهار بفرض إنتاج بنرة الأصناف

الهجين (Hawthorn & Pollard) ه ١٩٠٥ و١٩٨٨ . (١٩٨٨

تتفتح أزهار الطماطم بين السابعة والثامنة صباحا ، ويصل كل من انتثار حبوب اللقاح وتُفَتَّح المتوك إلى أقصاه بين التاسعة والحادية عشرة صباحاً . أما المياسم فإنها تكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح من قبل تفتح الزهرة بنحو ١٦ ساعة إلى ما بعد تفتحها بنحو خمسة أيام (Sood & Saimi) .

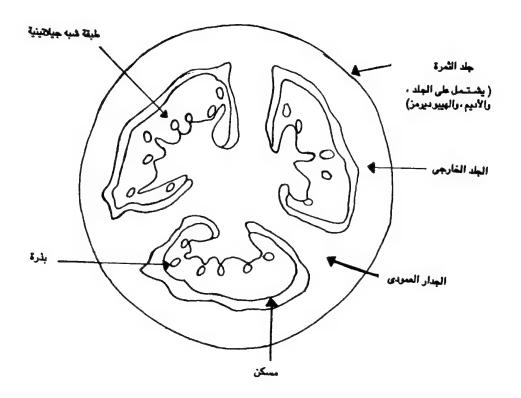
الثمار والبذور

ثمرة الطماطم عنبة berry ، لحمية ، تختلف - فى الشكل والحجم ، واللون - باختلاف الصنف . وتحتوى الثمرة على ٢ - ١٨ مسكناً حسب الصنف ، إلا أن الثمار الكبيرة تحتوى فى المتوسط على ٥ - ١٠ مساكن .

تختلف الشمار في اللون ؛ فمنها : الوردى ، والأحمر ، والقرمزى ، والبرتقالى ، والأصفر .. وتختلف في الشكل ؛ فمنها : الكريزى ، والكروى ، والكمثرى ، والمربع الدائرى ، والبيضاوى ، والمطاول .. كما تختلف في الملمس ؛ فمنها : الكامل الاستدارة ، والمفصص .. وفي الحجم من متوسط ١٥ جم إلى ٢٥٠ جم الثمرة في بعض الأصناف ، إلا أن ثمار معظم الأصناف تكون متوسطة الحجم يتراوح وزنها من ٧٠ – ١٠٠ جم ، وغالبا ما تكون كروية أو منضغطة قليلاً ، وملساء أو مفصصة قليلاً ، وحمراء اللون .

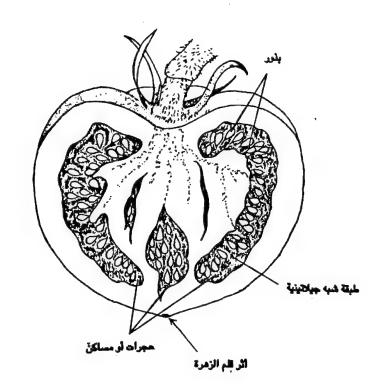
يبين شكل $(Y-\xi)$ تخطيطاً لقطاع عرضى فى ثمرة الطماطم تظهر فيه المساكن ، وموضع البنور . كما يبين شكل $(Y-\xi)$ تخطيطاً لقطاع طولى فى blossom الشمرة تظهر فيه نعبة الساق stem scar ، وموضع الطرف الزهرى $(Y-\xi)$. (AVA Rick) . (AVA Rick) .

يلاحظ فى الشكلين أن البنور توجد منغمسة فى طبقة شبه جيلاتينية -muci يلاحظ فى الشكلين أن البنور توجد منغمسة فى طبقة شبه جيلاتينية -laginous sheath ويعطى Ho & Hewitt مزيدا من التفاصيل عن التركيب التمريحي لثمرة الطماطم .

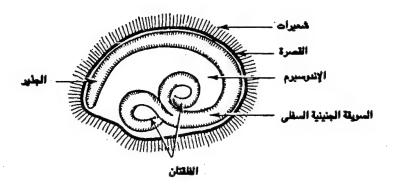


شكل (٤-٢) : قطاع عرضى في ثمرة الطماطم

إن لون بنرة الطماطم رمادى فاتح ، وهى زغبية الملمس ، خاصة حول الحواف ، وصغيرة مبططة ، تحتوى الثمرة العادية على نحو ١٥٠ – ٣٠٠ بذرة ، وبرغم أن البنور تكون قادرة على الإنبات بمجرد وصول الثمرة إلى طور النضج الأخضر ، إلا أنها تزيد في الوزن بزيادة نضع الثمرة . ويبين شكل (٤-٤) قطاعا في بذرة طماطم مكتملة التكوين .



شكل (3-7) : قطاع طولي في ثمرة الطماطم .



شكل (٤-٤) : قطاع في بذرة طماطم مكتملة التكوين (عن Picken وأخرين ١٩٨٦).

الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية

لا تختلف زراعة الطماطم لأجل إنتاج البنور عن زراعتها لأجل انتاج محصول الثمار ، إلا فيما يتعلق بمسافات الزراعة التي تزيد بنحو ٢٠ ٪ (المسافات بين المصاطب ، وبين النباتات في الخط) عما في الزراعة العادية ، ولا يزرع بكل جورة سوى نبات واحد ؛ والفرض من ذلك هو إعطاء كل نبات حيزا كافيا من الأرض ؛ حتى يمكن ملاحظته أثناء نموه وإثماره قبل أن يتشابك مع النباتات المجاورة له ، وبذا يمكن التعرف على النباتات غير المرغوب فيها بسهولة ، والتخلص منها عند الضرورة . أما طرق الزراعة ، والشتل ، وعمليات الخدمة الزراعية ، فإنها لا تختلف عما هو متبع في إنتاج المحصول العادى ، ويراجع لذلك حسن (١٩٨٨ أ ، و ١٩٩٧ أ) .

مسافة العزل

من الضرورى أن يبعد حقال إنتاج البنور عن حقال الطماطم الأخرى بمسافة انتقل عن ٣٠ متراً ، وهي مايطلق عليها اسم مسافة العزل ro متراً ، وهي مايطلق عليها اسم مسافة العزل عن ٣٠ متراً ، وهي حالة الطماطم – هو منع الخلط الميكانيكي للبنور بواسطة الآلات الزراعية ، أو عند الحصاد ، والعادة هو أن تكون مسافة العزل حوالي ٣٠ متراً عند إنتاج البنور المعتمدة Certified Seed ، وه متراً عند إنتاج بنور الأساس Foundation البنور المعتمدة Seed ، وه متراً عند إنتاج بنور الأساس العلى مسافة عزل تصل إلى ٢٠٠ متر ، لكن ذلك أمر نادر ، ولا ضرورة له ، لان التلقيح في الطماطم ذاتي ، ولا توجد فرصة تذكر لأن يحدث تلقيح خلطي بين حقول تبعد عن بعضها بأكثر من ٥٠ متراً (١٩٨٥ George ، ١٩٨٠ Agrawal) .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

يتم المرور في حقل إنتاج البنور ؛ بهدف التعرف على النباتات المخالفة للصنف ، والتي يطلق عليها اسم rogues ، والتخلص منها فيما يعرف بعملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing .

تفحص حقول الطماطم ٣ مرات: الأولى قبل الإزهار، والثانية أثناء الإزهار وبداية تكوين الثمار الأولى، والثالثة أثناء الإثمار، وتتم قبل الإزهار إزالة النباتات المخالفة للصنف

في مواصفات النمو الخضري؛ مثل طبيعة النمو، وشكل النموات الخضرية والأوراق، كما تلاحظ الإصابات المرضية. أما أثناء الإزهار وبداية تكوين الثمار الأولى، فتزال النباتات المخالفة في المواصفات التي سبق ذكرها، بالإضافة إلى النباتات المخالفة في صفات الثمار غير الناضجة؛ مثل وجود — أو عدم وجود — صفة الكتف الأخضر، وعند بداية نضج الثمار تزال النباتات المخالفة في مواصفات المحصول ونوعية الثمار؛ مثل الشكل، واللون عند النضج، والحجم النسبي (١٩٨٥ George).

ويراعى أن يقلع النبات المضالف للصنف ، وأن يتم التخلص منه خارج الصقل ، ولا يكتفى بمجرد إزالة الثمار الغربية فقط .

ويلاحظ أحيانا في حقول الطماطم نباتات غزيرة النمو الخضرى ، لا تحمل ثماراً ، وتكون غالبا عقيمة الذكر male sterile ، وهي من النباتات المخالفة للصنف rogues التي تجب إزالتها (١٩٦٨ Pearson) .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

تنتج بنور أغلب الهجن التجارية من الطماطم بواسطة التلقيح اليدوى برغم أنه يمكن الاستفادة من عدد من الظواهر في إنتاج بنور الهجن ، دونما حاجة إلى عملية خصى الأزهار . ويتطلب إنتاج الصنف الهجين توفر سلالاتين على درجة عالية من التآلف ، وهما اللتان يتم التوصل إليهما من خلال برنامج التربية ، الذي يسبق الخطوات الفعلية لإنتاج البنور التجارية للصنف .

الامور التي تجب مراعاتها عندإنتاج بذور الهجن

ا - تخصص للسلالة المستخدمة كأم مساحة تتراوح من ثلاثة أضعاف إلى خمسة أضعاف المساحة المخصصة السلالة المستخدمة كأب.

٢ - نظرا لأنه توجد - دائما - احتمالات حدوث تلقيح ذاتي بطريق الخطأ .. فإنه يجب
 أن يستخدم كأم الصنف المحتوى على صفات المقاومة للأمراض والصفات الثمرية
 والمورفولوجية الميزة للصنف .

٣ - تنتج معظم بنور هجن الطماطم في الحقول المكشوفة ، لكن بعض الأصناف غير
 المحدودة النمو تنتج بنورها في البيوت المحمية .

٤ - لا تجب زيادة مسافة العزل بين سلالتي الأبوين على مترين ، ففي ذلك الكفاية . وقد
 تقل المسافة عن ذلك إذا أنتجت الهجن في البيوت المحمية .

٥ - تزرع السلالة المستخدمة كأب قبل السلالة المستخدمة كأم بنحو ثلاثة أسابيع ،
 الضمان توفر حبوب اللقاح اللازمة لتلقيح السلالة الأم عند إزهارها . ويتخذ عدد الأيام من
 الزراعة إلى الإزهار مقياسا مناسبا لاختيار موعد الزراعة في السنوات التالية .

٦ - تربى السلالات غير المحدودة النمو رأسيا ،أما السلالات المحدودة النمو .. فتفضل تربية سلالات الأمهات منها رأسيا بطريقة مناسبة ، بينما تترك سلالات الآباء لتنمو على سطح التربة .

٧ - يفضل - دائما - أن تكون سلالات الأمهات عقيمة الذكر ؛ لكى تنتفى الحاجة إلى عملية الخصى .

كيفية إجراء التلقيح اليدوى

من الطبيعى أن يكون إجراء التلقيع اليدوى عنسد تفتع الزهسرة أكثسر نجاحا مما لو أجرى قبل ذلك ، إلا أن هذا التوقيت يزيد كثيرا من نسبة التلقيع الذاتى (Navi Sood & Saimi) ؛ لذا .. فإن التلقيع اليدوى يجرى دائما قبل تفتع الزهرة ؛ أى وهي مازالت في طور النمو البرعمى . وأنسب وقت لإجراء عملية التلقيع هو خلال فترة اعتدال درجة الحرارة قبل الظهيرة .

وتجرى عملية التلقيح اليدوى كما يلى:

١ - تختار الأزهار التي يرغب في تلقيحها قبل تفتحها بيوم أو بيومين . لا يظهر من البرعم الزهري - حينئند - سوى الكأس التي تكون محيطة بالتويج ، الذي يكون بدوره ملتحماً ومحيطاً إحاطة تامة بأعضاء الزهرة الجنسية .

تُزال إحدى السبلات برفق بملقط ذي أطراف مدبية ، ثم يدفع سن الملقط برفق من أحد

جوانب البرعم خلال التويج الملتحم ، ويستمر الدفع إلى أن يخترق سن الملقط المخروط السدائى كذلك ، ثم يجذب التويج والمخروط السدائى معاً إلى أعلى بواسطة الملقط . ويراعى الحرص الشديد عند إجراء هذه الخطوة - التى تعرف بعملية الخصى emasculation - حتى لا يحدث أي ضرر لمتاع الزهرة .

٢ - عند جمع حبوب اللقاح من سلالات الآباء .. تقطف أزهارها أولا ، ثم تترك لساعات قليلة في الشمس ، إلى أن تفقد جزءاً من رطوبتها ، ثم تجمع منها حبوب اللقاح باستعمال جهاز خاص - يعمل ببطارية - يسمى هزاز vibrator ، يهتز فيه قضيب معدني بتردد عال لدى تشغيل الجهاز ، ويؤدي لمس عنق الزهرة بطرف القضيب - أثناء تشغيل الجهاز - الى سقوط حبوب اللقاح من الزهرة ، وتجمع حبوب اللقاح - أنذاك - في كبسولة جيلاتينية ، تغطى الكبسولة بمجرد الانتهاء من جمع الكمية المطلوبة من حبوب اللقاح ، ثم تثبت الكبسولات الممتلئة بحبوب اللقاح في فتحات مناسبة تصنع لهذا الفرض في قطعة من الاستيروفوم ؛ لكي يسهل تداولها (Nangell & Robbins) . ويعطى من الاستيروفوم ؛ لكي يسهل تداولها (Nangell & Robbins) . ويعطى اللقاح عن الأجزاز (الذي يسمى أيضا جامع حبوب اللقاح اللقاح عن الأزهار - التي سبق تركها لساعات قليلة في الشمس - على منخل ذي ثقوب بفرك الأزهار - التي سبق تركها لساعات قليلة في الشمس - على منخل ذي ثقوب سعت ٥ ملليميكرونا ؛ لفصل حبوب اللقاح عن الأجزاء الزهرية الأخرى .

ويمكن – عند الضرورة – تخزين حبوب اللقاح مع حفظ حيويتها بشكل جيد لمدة ثلاثة أسابيع ؛ وذلك بوضعها داخل كبسولات جيلاتينية في الثلاجة ، مع الحذر من وصول الرطوبة إليها . وتزداد فترة احتفاظ حبوب اللقاح بحيويتها مع انخفاض كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية . ويفضل – دائما – جمع حبوب اللقاح – التي يراد تخزينها – في الأوقات التي تسود فيها درجة حرارة معتدلة ، ورطوبة نسبية منخفضة في الأوقات التي تسود فيها درجة حرارة معتدلة ، ورطوبة نسبية منخفضة (١٩٦٨ Angell & Robbins) .

٣ - تجرى عملية التلقيح للأزهار المخصية (أوغير المخصية بالنسبة لسلالات
 الأمهات العقيمة الذكر) ؛ بواسطة فرشاة من شعر الجمل في نفس يوم إجراء

الخصى ، التى تكون – عادة – في الصباح الباكر ، أو بعد ٢٤ – ٣٦ ساعة من عملية الخصى .

وقد يجرى التلقيح بغمس ميسم الزهرة المخصية في الكبسولة المحتوية على حبوب اللقاح ، ثم هزها برفق ؛ لإسقاط حبوب اللقاح الزائدة . ولإسراع عملية التلقيح ، مع تجنب فقد كمية زائدة من حبوب اللقاح .. يفضل وضع حبوب اللقاح –أثناء عملية التلقيح – في كبسولة جيلاتينية مغطاة ، مع عمل ثقب متسع في جدارها لمرور ميسم وقلم الزهرة . وقد تحل محل الكبسولة الجيلاتينية أنبوبة زجاجية ، أو ماصة شراب تجهز بنفس الكيفية ، وبدفع ميسم الزهرة من خلال الثقب .. فإنه يحمل بحبوب اللقاح .

ومن الضرورى - دائماً - أن يحمل ميسم الزهرة بأعداد كبيرة من حبوب اللقاح ؛ للحصول على أقصى عقد ممكن للبنور (١٩٨٦ Stevens & Rick) .

٤ - توضع علامة ورقية tag على الأزهار الملقحة ، أو تزال منها ٢ - ٣ سبلات لتمييزها ، على أن يتم التأكد من ذلك عند الحصاد .

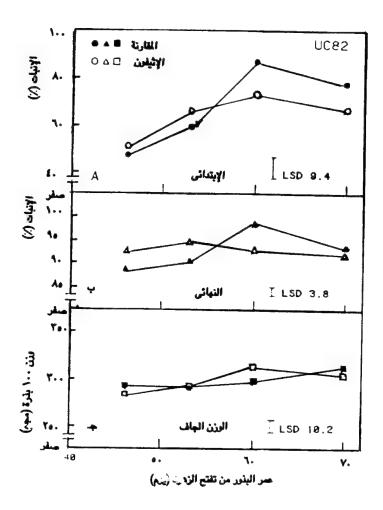
ويراعى دائما تعقيم الملقط وأطراف الأصابع ؛ بغمسها في الكحول قبل البدء في تلقيح جديد يختلف عن سابقه في أبويه .

هذا .. ويمكن الاستغناء عن عملية الخصى بنقل صفة العقم الذكرى إلى سلالات الأمهات ، أو بالاستفادة من ظاهرة بروز الميسم من المخروط السدائى . ولزيد من التفاصيل عن هاتين الظاهرتين واستخدامها في إنتاج بنور الهجن .. يراجع حسن (١٩٩٣ ب) .

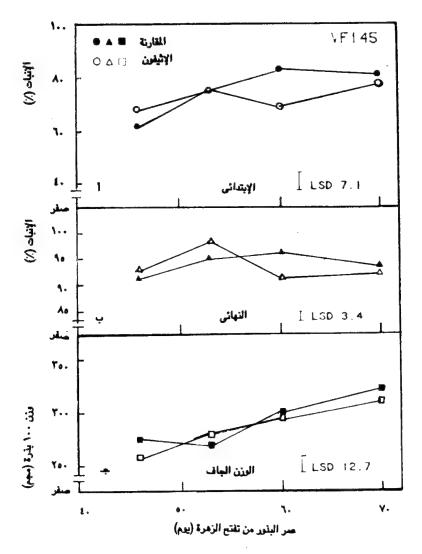
الحصاد واستخلاص البذور

تحصد الثمار من أجل إنتاج البنور وهي في طور النضج الأحمر التام . وتبعا لله للهمار من أجل إنتاج البنور وهي في طور النضج الأحمر التام . وتبعا الله لله Kwon & Bradford ... فإن إنبات بنور الطماطم يزداد تدريجيا بازدياد عمر البنور داخل الثمرة حتى تمام نضجها – وهي في عمر ٦٠ يوماً – ثم تنخفض نسبة إنباتها قليلاً بعد ذلك (تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسات مماثلة سابقة لها ، يراجع لذلك ١٩٨٦ Kalloo) . وكانت هذه التغيرات في نسبة الإنبات متوافقة مع تغيرات مماثلة في الوزن الجاف للبنور ؛ ولذا .. لم ينصح الباحثان بالمعاملة بالإثيفون في حقول إنتاج البنور، ليس لأن للمعاملة تأثيراً سلبياً مباشراً في البنور، ولكن لأنها تسرع من نضج الثمار ؛ الأمر الذي يترتب عليه نقص طفيف في نسبة إنبات البنور المستخلصة

من الثمار التي تصبح زائدة النضع ، وهي التي تشكل معظم محصول الثمار ، ويرغم أن نسبة إنبات البنور لم تتخفض – بمعاملة الإثيفون – عن العدود المسموح بها ، إلا أنهما لم ينصحا بتلك المعاملة في حقول إنتاج البنور (شكلا : ٤ - ٥ ، و ٤ - ٦) .



شكل (٤ - ٥): الإنبات الابتدائي (بعد ٥ أيام - أ) ، والنهائي (بعد ١٠ أيام - ب) والتغير في الوزن المباف للبنور - مع عمرها - من وقبت تفتيح الزهرة (ج) في الصنف UC 82 . ولقد وضبعت علامات ورقية على كل زهرة عند تفتحها ، وقسمت الثمار حسب أعمارها عند الحصاد . كانت معاملات الإثيفون بتركيز ٢٥٠ ، أو ٧٥٠ ، أو ١٢٥٠ جزماً في المليون قبل الحصاد ، ولكن أخذ متوسط نتائج هذه الماملات ؛ لأنها لم تختلف جوهريا عن بعضها .



شكل (٤ - ٢): الإنبات الابتدائى (بعد ٥ أيام - أ) ، والنهائى (بعد ١٠ أيام - ب) والتغير فى الوزن الجاف للبنور - مع عصرها - من وقت تفتح الزهرة (ج) فى الصنف VF 145. ولقد وضعت علامات ورقية طي كل زهرة عند تفتحها ، وقسمت الثمار حسب أعمارها عند العصاد . كانت معاملات الإثيفون بتركيز ٢٥٠ ، أو ٧٠٠ ، أو ١٢٥٠ جزءاً فى المليون قبل العصاد ، ولكن أخذ متوسط نتائج هذه الماملات ؛ لأنها لم تختلف جوهريا عن بعضها .

يعقب حصاد الثمار استخلاص البنور وتجفيفها ، وقد تجرى معاملات خاصة على

البنور قبل تجفيفها ، مثل معاملات تخليصها من فيروس تبرقش الدخان ، أو من البكتيريا المسببة لمرض التسوس البكتيري .

طرق استخلاص البذور

تستخلص بنور الطماطم بإحدى الطرق التالية:

١ - استغلاص البدور اليا

عند استخلاص البنور آليا تعامل الثمار أولا بالحرارة بالقدر الذي يكفي لانسلاخ جلا الثمرة بسبهولة ، ثم تمرر الثمار بسرعة بعد ذلك في آلات استخلاص البنور التي تقوم بفصل العصير عن باقي محتويات الثمرة التي تتجمع في كتلة شبه جافة ، يطلق عليها اسم Pumice ، تتكون من اللب ، والجلد ، والبنور . ويلى ذلك فصل البنور بالفسيل بالماء . ويعيب هذه الطريقة أنها لا تقضى على البكتيريا التي تسبب مصرض التسوس البكتيسري ، التي تنتقل بواسطة البنور المصابة .

ويمكن اتباع هذه الطريقة في مصانع حفظ الطماطم ؛ حيث يمكن الاستفادة من كل من العصير والبنور معاً ؛ وبذا تتخفض أسعار المنتجات المصنعة وبنور أصناف التصنيع في أن واحد ، لكن ذلك يستدعى الحرص التام أثناء عملية استخلاص البنور ؛ حتى لا تخلط ثمار من أصناف مختلفة ، مع غسل جميع أجزاء الآلات المستعملة جيداً بالماء قبل استعمالها مع صنف آخر ، ويتطلب ذلك تواجد مندوب من شركة إنتاج البنور أثناء إجراء عملية الاستخلاص ؛ للتأكد من عدم حدوث أي خلط ميكانيكي بين الأصناف .

٢ - طريقة التغير

تلك هي أكثر الطرق شيوعا لاستخلاص بنور الطماطم ، وفيها تقطع الثمار أولاً ، ثم تمرر – تحت ضغط – خلال مناخل ذات ثقوب تقوم بحجز الأجزاء الكبيرة من أعناق الثمار والأجزاء الصلبة المقابلة للأعناق داخل الثمار (Core) . ويلي ذلك دفع مهروس لب الثمار pulp خلال مناخل أدق لفصل البنور .

تجرى عملية التخمر - بعد ذلك - في أوعية كبيرة مصنوعة من الصلب ، تخلط فيها

البنور مع كمية صغيرة من عصير الثمار ، ويترك المخلوط ليتخمر . وتتوقف المدة اللازمة لاكتمال التخمر على درجة الحرارة ؛ فهى تستغرق يوما واحدا فى حرارة ٢٤ – ٢٧ °م ، وتطول المدة تدريجيا بانخفاض درجة الحرارة لتصل إلى ٤ أيام فى حرارة ٢٠ – ٢٠ م . ويتأثر إنبات البنور المستخلصة سلبياً بارتفاع الحرارة – أثناء عملية التخمر – عن ٢٥ °م .

يؤدى التخمر إلى تحلل المادة شبه الجيلاتينية المحيطة بالبنور، وهي مادة تعيق الإنبات، وتؤدى إلى التصاق البنور ببعضها! الأمر الذي يجعل من الصعب تداولها.

ومع قرب انتهاء عملية التخمر تترسب البنور في قاع أوعية التخمر ؛ حيث يمكن فصلها بسبهولة بالغسيل . يؤدي استمرار إضافة الماء إلى طفو كل الأجزاء المختلفة بالبنور في المخلوط المتخمر ؛ حيث يتم التخلص منها بسهولة (١٩٨٦ Stevens & Rick) .

واذا أجرى التخمر لمهروس الثمار الكاملة .. فإن المخلوط المتخمر يفصل إلى ثلاث طبقات ، هى : البنور التى ترسب فى القاع ، واللب الذى يطفو على السطح ، وسائل رائق نسبياً يبقى بينهما . ويجب فى هذه الحالة تقليب المخلوط من أن لآخر أثناء التخمر ؛ للعمل على ترسيب البنور التى تكون عالقة فى اللب ، أو بين فقاعات الفازات المتصاعدة ، ولمنع النمو الفطرى على قمة المخلوط المتخمر ؛ لأن ذلك قد يؤدى إلى نقص حيوية البنور ، أو يغير لونها . وكما سبق بيانه .. فان البنور تفصل – بعد انتهاء عملية التخمر – بالتخلص من كافة من اللب الطافى والسائل الرائق أولا ، ثم تفسل البنور بالماء عدة مرات ؛ التخلص من كافة الشوائد .

من أهم مزايا استخلاص البنور بطريقة التخمر أنها تؤدى إلى التخلص تماماً من البكتيريا التي تسبب مرض التسوس البكتيري ، فإذا وجدت البكتيريا في حقول إنتاج البنور .. فلابد من استخلاصها بهذه الطريقة ، ويراعى في هذه الحالة عدم إضافة أية كمية من الماء إلى المخلوط المتخمر ؛ لأن ذلك يقلل من كفاءة عملية التخمر في التخلص من البكتيريا ، كما يفضل إجراء التخمر أثناء فترة انخفاض درجة المرارة ، أو أن تخفض الحرارة في حجرات التخمر – خصيصا لهذا الغرض – إلى ٢١ م أو أقل من ذلك ؛ للعمل على إطالة الفترة اللازمة لانتهاء عملية التخمر ؛ حتى يكون القضاء على البكتيريا

كاملاً ، إلا أنه يجب عدم الاستمرار في التخمر لأكثر مما يلزم لفصل البنور عن المادة شبه الجيلاتينية ، وإلا بدأت بعض البنور في الإنبات (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

ويعقب غسيل البنور (بعد عملية التخمر) نقعها في محلول حامض أيدروكلوريك مخفف (٥٠/ ٪) لفترة قصيرة تُحسن هذه المعاملة مظهر البنور ، وتفيد في عملية التخلص من الشعيرات – التي تغطى البنور – والتي تجري في مرحلة لاحقة .

٣ - استخلاص البنور باستعمال الأحماض

يمكن في اللوطات الصغيرة استخلاص البنور بمعاملة مهروس الثمار إما بحامض الأيدروكلوريك بتركيز ه ٪ ، وإما بإنزيم البكتينيز pectinase ، وإما بكليهما ، وتغنى هذه المعاملة عن التخمر . كذلك تتبع طريقة الأحماض مع اللوطات الكبيرة ؛ وذلك بخلط الثمار بعد هرسها مع أي من حامضي الأيدروكلوريك ، أو الكبريتيك بمعدل ٨ لترات من الأول أو ٣ لترات من الثاني لكل طن من الثمار ، لكن يجب الحرص عند استعمال حامض الكبريتيك ؛

ومن أهم مزايا استخلاص البنور بهذه الطريقة ما يلى:

أ - لا تستغرق أكثر من ١٥ - ٣٠ دقيقة بعد إضافة الحامض إلى الثمار.

ب - لا تتطلب الاحتفاظ بأوعية كثيرة ؛ لأن كل وعاء يستخدم عدة مرات يومياً .

ج- لا توجد مشاكل تتعلق بارتفاع - أن بانخفاض - درجة المرارة كما في طريقة التخم .

د – سهلة ، ونظيفة ، ويمكن أن تعطى نسبة أعلى من البنور المستخلصة (Shoemaker).

هـ - تؤدى الى التخلص من التلوث السطحى للبنور بفيرس تبرقش أوراق الدخان (١٩٧٧ Smith) .

لكن يعيب هذه الطريقة أنها لا تغيد في التخلص من البكتيريا المسببة لمرض التسوس البكتيري .

٤ - استفلاس البنور باستعمال كربونات الصوديوم

يعد استخلاص البنور باستعمال كربونات الصوديوم من الطرق الثانوية القليلة الانتشار؛ حيث لا تستعمل إلا مع الكميات الصغيرة من الثمار ، وفي المناطق الباردة التي يكون التخمر فيها بطيئاً . ولإجرائها تهرس الثمار ، ثم تخلط مع حجم مماثل من محلول ١٠ ٪ كربونات صوديوم ، ويترك المخلوط لمدة يومين في درجة حرارة الغرفة ، ثم تفسل البنور على مناخل مناسبة . ولا تتبع هذه الطريقة على نطاق تجارى ؛ لانها تؤدى إلى تغير لون البنور ، ويكثر استعمالها من قبل مربى النبات عند إنتاج بنور سلالات التربية .

المعاملات والعمليات التالية لاستخلاص البذور

تجفف البنور بالتخلص من الماء الزائد أولاً بوضعها داخل كيس من القماش في جهاز طرد مركزي ، ويلى ذلك تجفيفها بسرعة في طاولات (صنوان) ذات قاع من السلك الشبكي ، ويكون التجفيف في الشمس أو صناعيا باستعمال المجففات حسب درجة الحرارة والرطوبة النسمية في المنطقة .

ويعد التجفيف البطئ المتجانس ضروريا للحصول على بنور عالية الجودة ؛ لأن التجفيف السريع يؤدي إلى انكماش قصرة البذرة حول الجنين ،

ويلى التجفيف تخليص البنور من الشعيرات المحيطة بها ، فيما يعرف بعملية ال debearding . تجرى هذه العملية آليا ؛ وهي ضرورية لتأمين انسياب البنور بحرية في آلات الزراعة . ويتعين الحرص عند إجراء هذه العملية ؛ لأن من السهل إحداث أضرار بالبنور وإزالة أجزاء من قصرة البنرة ذاتها .

ويعقب ذلك إمرار البنور على ٤ مناخل على الأقل؛ لفصل الأجزاء الكبيرة العالقة بها ، ولتدريجها . وتعد عملية التدريج ضرورية في حالة الزراعة الآلية على مسافات محددة precision planting . كما تفصل الأجزاء الصغيرة الخفيفة التي تبقى مختلطة بالبنور باستعمال تيار من الهواء .

ويجرى اختبار الإنبات قبل تعبئة البنور مباشرة . وتقوم بعض شركات البنور بإجراء هذا الاختبار على ه١٠ م ؛ ليستدل منه على قوة البنور Seed Vigor .

استخلاص بذور الهجن

نظراً لأن بنور الهجن عالية الثمن . غإنها تفصل من الثمار يدويا لتأمين استخلاص جميع البنور التى توجد فيها . وقد تستخدم آلات صغيرة لتقطيع البنور لهذا الفرض ، كما تجرى عملية التخمر على نطاق ضيق ، وتعطى عناية أكبر .

إنتاج بذور خالية من فيرس تبرقش الدخان

لإنتاج بنور طماطم خالية من فيرس تبرقش أوراق الدخان .. يلزم اتباع ما يلي :

- ١ إزالة جميع النباتات التي يظهر -أثناء التفتيش الحقلي أنها مصابة بهذا الفيرس.
 - ٢ تقطف الثمار الأولى من النباتات التي تظهر بها إصابة متأخرة بالفيرس.
- ٣ معاملة البنور المستخلصة قبل تجفيفها بمحلول ١٠ ٪ من التراى صوديوم أورثو فوسفيت trisodium orthophosphate لدة ٣٠ دقيقة ، على أن يعقب المعاملة غسل البنور ، وتجفيفها في الحال . وتؤدى هذه المعاملة إلى تثبيط نشاط الفيرس .
 - ٤ استخلاص البنور بطريقة الأحماض (١٩٧٧ Smith) .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

ينتقل عند كبير من مسببات أمراض الطماطم عن طريق البنور ؛ من أهمها تلك المبينة في جنول (٤ – ١) .

محصول البذور

المسيب	اسم المرش
Alternaria solani	early blight النبوة المبكرة
Cladosporium fulvum	الطخ الأوراق leaf mold
Fusarium oxysporum f. lycopersici	fusarium wilt النبول النيوزاري
Colletotrichum phomoides	anthracnose الأنثراكنون
Phoma destructiva	عفن فوما phoma rot
Phytophthora parasitica	عفن بك أي buck-eye rot
Rhizoctonia solani	الذبول الطرى damping-off
Verticillium dahliae	veticillium wilt نبول فيرتيسيليم
Corynebacterium michiganese	bacterial can- التسوس البكتيري
tomato (tobacco) mosaic virus	ker فيرس تبرقش الطماطم

الفلفل

ينتمى الفلفل pepper إلى العائلة الباذنجانية ، وتنتمى جميع أصنافه الهامة إلى النوع <u>Capsicum annuum</u> ، باستثناء الصنف تاباسكو الذي ينتمى إلى النوع <u>C. frutescens</u>

وتوجد أصناف تجارية تنتمى إلى أنواع أخرى من الجنس <u>Capsicum</u> ، ولكن زراعتها لا تنتشر سوى في أمريكا الجنوبية .

الوصف النباتى

الجذر والساق

الفلفل نبات عشبى حولى نو مجموع جذرى متشعب ومتعمق فى التربة . ينمو النبات قائما erect ، ويكون النمو الخضرى مندمجا compact فى معظم الأصناف . تتفرع الساق الرئيسية والأفرع التالية لها تفرعا ثنائى الشعبة dichotomously ؛ ولذا .. تنتهى الساق الرئيسية للنبات عند أول تفرع .

الاوراق

أوراق الفلفل ملساء كاملة الحافة ، تختلف في الشكل من بيضاوية إلى مطاولة . وتكون الأوراق أصغر حجماً وأضيق في الأصناف الحريفة منها في الأصناف الحلوة .

الاز هار والتلقيح

تحمل الأزهار – عادة – مفردة في نهايات الأفرع ، إلا أنها بسبب طبيعة التفرع الثنائي الشعبة – تبدو محمولة في آباط الأوراق . وتحمل الثمار في بعض الأنواع في نورات سيمية cymes صغيرة . يبلغ طول عنق الزهرة حوالي ٥ر١ سم . الكأس صغيرة تتكون من خمس سبلات تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها . يتكون التوبج من خمس بتلات منفصلة لونها أبيض عادة ، ولكنها قد تكون قرمزية أحيانا . توجد – عادة – خمس أسدية منفصلة ، المتوك زرقاء ، وتنشق طولياً . قلم الزهرة طويل ، وينمو لمسافة أطول من الأسدية . يتكون المبيض من ٢ – ٤ مساكن (١٩٧٤ Purseglove) .

تتفتح الأزهار خلال ساعتين من شروق الشمس ، وتبقى متفتحة لمدة تقل عن يوم كامل ، تنتثر حبوب اللقاح خلال مدة تتراوح من ساعة إلى عشر ساعات من تفتح الزهرة ، وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال اليوم الأول فقط من تفتح الأزهار .

يعد الفلفل من النباتات الخلطية التلقيح جزئياً. ويتم التلقيح الخلطى بواسطة الحشرات التي تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح . ولا تعد أزهار الفلفل جذابة للحشرات . ومن أهم الحشرات في عملية التلقيح النحل والنمل ، إلا أن النحل يكون له دور أكبر بكثير من النمل (١٩٧٦ McGregor) .

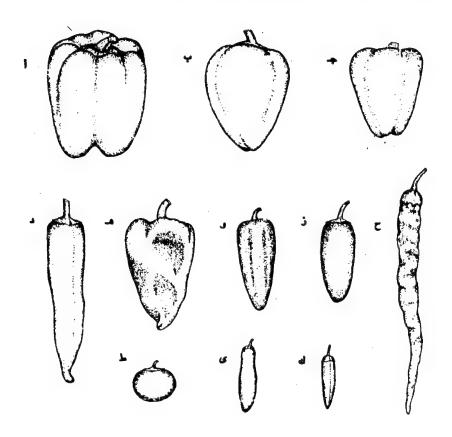
يحدث معظم التلقيح الخلطى خلال فترة الصباح حتى الظهيرة ، وتتراوح نسبته من يحدث معظم التلقيح الخلطى تزداد ٧ ٪ - ٣٢ ٪ (عن Hawthorn & Pollard) . إلا أن نسبة التلقيح الخلطى تزداد كثيراً على ذلك عند زيادة النشاط الحشرى ؛ فقد وجد Tanksley) أن متوسط نسبة التلقيح الخلطى في الفلفل الحريف قد بلغ ٤٢ ٪ ، كما وصلت في بعض النباتات إلى ٩١ ٪ ، ويذكر George (١٩٨٥) أن نسبة التلقيح الخلطى بلغت ٦٨ ٪ في إحدى الدراسات في الهند .

الثمار والبذور

ثمرة الفلفل عنبة berry ذات عنق قصير وسميك ، تحمل الثمار متجهة إلى أعلى غالباً

erect ، وهي صغيرة ، وقد تبقى كذلك في بعض الأصناف ، أوقد تتجه إلى أسفل - أثناء نموها - في أصناف أخرى لتصبح متدلية pendant .

تمثلف الثمار في الشكل ؛ فقد تكون مكعبة (ناقوسية) ، أو قلبية ، أو أسطوانية ، أو كروية ، أو كريزية ، أو بشكل ثمرة الطماطم ، أو طويلة ورفيعة ... إلخ (شكل 2-4) .



شكل (٢-٤): الأشكال المنتلفة لمجموعات أصناف القلقل: ١- ناقرسى Bell ، ب- بيمينتر Anaheim ، د - اناميم شيلى Roumanian Sweet ، د - اناميم شيلى Pimiento ، مد - انكر Ancho ، و - كالورو Caloro ، ز - جالابينو Jalapeno ، و - كالورو ثن كايين Long Thin Cayenne ، ط - كريـزي Cherry ، ي - سيرانـو Serrano ، ك - تاباسكو Tabaasco . الاشكال من ا إلى ي حوالي ٣٠٪ من حجمها الطبيعي ، والشكل ك حوالي ٢٠٪ من حجمها الطبيعي ، والشكل ك حوالي ٢٠٪ من حجمه الطبيعي .

كما تختلف الثمار في اللون قبل النضج ؛ فقد تكون صفراء ، أو برتقالية ، أو خضراء . أما الثمار الناضجة .. فقد يكون لونها أصفر ، أو أحمر ضارباً إلى البرتقالي ، أو أحمر قاتماً ، أو أسود أو بنياً . ويرجع لون الشمار البني إلى طفرة تمنع التحلل الطبيعي للكاوروفيل عند النضج (١٩٤٨ Smith) .

كما تنقسم قاعدة الثمرة – عادة – إلى ٢ – ٤ حجرات حسب الصنف ، إلا أن الفواصل لا تمتد إلى نهاية الثمرة ؛ حيث تظهر حجرة واحدة في نهاية الطرف الزهري للثمرة . وتظهر على الثمار – من الخارج – انخفاضات تحدد موضع الفواصل المتدة بين المساكن . وتتكتل البنور على المشيمة في قاعدة الثمرة .

وينور الفلفل أكبر حجما من بنور الطماطم ، وهي مبططة ، واونها أصفر ، وملساء ، ويها انخفاض ظاهر ، ويبدو فيها الحبل السرى بارزا قليلاً من حافة البذرة .

الزراعة وعمليات الخدمة

يتعين اختيار أفضل موعد الزراعة عند إنتاج البنور ، وهو الموعد الذي يسوده جو معتدل الحرارة أثناء الإزهار ؛ وذلك لأن لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً في عقد الثمار ، كما قد تعقد الثمار بكرياً عند انخفاض درجة الحرارة ليلاً .

وتزرع حقول إنتاج البنور بنفس الطريقة التى تزرع بها حقول الإنتاج التجارى ، كما أنها تخضع لنفس عمليات الخدمة الزراعية . ويمكن الرجوع إلى تفاصيل هذه الأمور في حسن (١٩٨٩ ، و ١٩٩٣) .

ومن الدراسات القليلة التى أجريت - والخاصة بتأثير الرطوبة الأرضية على إنتاج بنور الفلفل كما ونوعا - وجد Sundstrom & Pezeshki) أن تعريض نباتات الفلفل للغرق المتواصل flooding لمدة أربعة أيام عند تفتح الأزهار أنقص من معدل البناء الضوئى في الضوئى خلال فترة الغرق والأيام الثلاثة التالية لها إلى ٢٢٪ من معدل البناء الضوئى في نباتات الشاهد . كذلك كانت حيوية البنور ، ونسبة إنباتها ، ومتوسط وزن البنرة المتحصل عليها من النباتات – التى تعرضت لمعاملة الغرق - أقل جوهريا مما في الكنترول .

مسافة العزل

نظراً لأن الفلفل تحدث به نسبة مرتفعة نسبياً من التلقيح الخلطي ، لذلك يجب عند إنتاج

البنور المعتمدة ألا تقل مسافة المعزل بين حقول الأصناف المختلفة عن كيلو متر ، على أن تزيد المسافة على ذلك بين حقول إنتاج بنور الأصناف الحلوة ، وما يجاورها من أصناف حريفة . وتزداد مسافة المعزل على ذلك بنسبة ٥٠ ٪ عند إنتاج بنور الأساس foundation seed ، وهى البنور التي تكثر لإنتاج البنور التجارية المعتمدة . ويمكن تقليل مسافة المعزل عن ذلك في حالة التأكد من ضعف النشاط الحشرى في منطقة إنتاج البنور ، ولكنها يجب ألا تقل عن نصف كيلو متر بالنسبة لبنور الأساس .

ويذكر smith ويذكر smith في المستوين (١٩٨٧) أن الأنواع c. annuum ويذكر smith يمكن أن يلقح بعضها بعضاً بدرجات متفاوتة من السهولة ، أو الصعوبة . أما النوعان ، و C. pubescens , C. baccatum .. فلا يلقح أحدهما مع الآخر ، ولا مع أي من الأنواع الثلاثة المذكورة أنفاً . هذا .. علماً بأن جميع هذه الأنواع تنتمي إليها بعض الاصناف التجارية ؛ وخاصة في أمريكا الجنوبية حيث موطن الفلفل .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تجرى عملية التخلص من النباتالت غير المرغوب فيها (roguing) - وهى الستى تكون مخالفة للصنف ، أو مصابة بالأمراض - بالمرود في حقل إنتاج البنود ثلاث مرات في المواعيد التالية :

١ - قبل الإزهار لإزالة النباتات المخالفة في طبيعة النمو الخضرى ، وقوت ،
 ومساحة الورقة ، والنباتات المصابة بالأمراض .

٢ - بداية مرحلة الإزهار وعقد الثمار ؛ لاستبعاد النباتات المخالفة في المواصفات
 التي سبق بيانها ، وكذلك في شكل الثمار وأونها .

٣ - عند نضج الثمار ؛ لاستبعاد النباتات المخالفة في المواصفات التي سبق بيانها ،
 وكذلك في لون الثمار الناضجة .

ويضاف إلى ما سبق عند انتاج بنور الأساس .. ضرورة قطع إحدى الثمار عرضياً من كل نبات ؛ لفحص سمك الجدار ، وتنوق جزء صغير من المشيمة ؛ للتأكد من عدم وجود أية حرافة في الأصناف الحلوة . ويتم في جميع الحالات استبعاد النبات المخالف بقلعه من جنوره ، والتخلص منه خارج الحقل ؛ حيث لا تفيد إزالة الثمار المخالفة فقط (١٩٨٥ George) .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

تنتج بنور هجن الفلفل التجارية بواسطة التلقيح اليدوى برغم أنه يمكن الاستفادة من ظاهرة العقم الذكرى – المتوفرة في الفلفل – في الاستغناء عن عملية خصى الأزهار إذا أدخلت تلك الصفة في سلالات الأمهات .

ويراعى – عند إنتاج بنور الهجن – أن تخصص للسلالة المستخدمة كأم مساحة تعادل خمسة أضعاف المساحة المخصصة لسلالة الأب . وتزرع سلالات أباء الهجن قبل سلالات الامهات بنحو ثلاثة أسابيع ؛ لضمان توفر حبوب اللقاح اللازمة لتلقيح سلالات الأمهات عند إزهارها . ويكون إنتاج البنرة الهجين إما في الحقول المكشوفة ، وإما في البيوت المحمية حسب الظروف البيئية السائدة ، وتفضل الزراعة في البيوت المحمية عند كثرة النشاط الحشرى .

ونظراً لأن حبوب اللقاح تنتثر وقت تفتح الأزهار ؛ لذا .. يلزم إجراء الخصى في مرحلة مبكرة من النمو البرعمي (قبل تفتح الزهرة بنحو ٢٤ ساعة) . ولا تكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح إلا في مرحلة متأخرة من نمو البرعم ؛ لذا .. يفضل إجراء التلقيح بعد نحو ٢٤ – ٣٦ ساعة من خصى الازهار ، وإن كان من المكن إضافة حبوب اللقاح بنجاح وقت إجراء عملية الخصى ،

وتتشابه خطوات عملية التلقيح في الفلفل مع نظيرتها في الطماطم إلى حد كبير، ولكن مع بعض الاختلافات كما يلي:

١ - لا يُزال الطلع مرة واحدة كما في الطماطم ، وإنما تزال الأسدية منفردة واحدة تلو
 الأخرى. .

٢ - يلزم حماية الأزهار المذكرة - قبل تفتحها - من الحشرات ، ويتم ذلك - في الحقول المكشوفة - بوضع غطاء من البوليسترين ، أو البولي بروبلين حول نباتات سلالات الآباء .

٣- يلزم كذلك حماية الأزهار المؤنثة بعد خصيها . وتتم للحماية بأى من الوسائل التالية:

أ - إجراء التلقيحات في بيوت محمية لا تدخلها الحشرات التي يمكن أن تزور الأزهار .
 ب - لف قطعة صغيرة من القطن حول الزهرة الملقحة .

ج - استعمال كبسولة جيلاتينية مع القطن ؛ حيث تلف قطعة القطن كما سبق بيانه ، ثم تبل بالماء ، وتحاط بأحد نصفى كبسولة ذات حجم مناسب ؛ بحيث تلامس

الكبسولة قطعة القطن المبللة ؛ الأمر الذي يؤدي إلى التصاقهما معاً . وعند التأكد من نجاح التلقيح .. يمكن التخلص من الكبسولة - بسهولة - ببسل قطعة القطن مسرة أخسرى ، ثسم جنب الكبسولة (١٩٨٠ McArdle & Bouwkamp) .

هذا .. وإن لم تتوافق مواعيد التزهير بين السلالات التي يراد تلقيحها .. فإن حبوب لقاح سلالات الآباء يمكن تخزينها - بحالة جيدة - وهي داخل المتوك لدة ١٠ أيام على - هُ م .

الحصاد واستخلاص البذور

تجمع الثمار وهي حمراء ناضبة ؛ نظراً لأن نسبة الإنبات تقل كثيراً في البنور المستخلصة من الثمار غير الناضبة تماماً . فقد وجد Cochran (١٩٤٣) أن نسبة إنبات البنور المستخلصة من ثمار في درجات مختلفة من النضبج كانت ١٦٦٪ في الثمار الخضراء ، و ٥ر٨٨٪ في الثمار الخضراء المائلة إلى اللون الأحمر في بعض أجزائها ، و٣٩٪ في كل من الثمار الحمراء الزاهية ، والتي تركت على النبات حتى بدأت في الذبول والانكماش .

كما قام Hirose & Narkagawa (١٩٥٥) بدراسة نسبة إنبات البنور المستخلصة من الثمار كل خمسة أيام لمدة شهرين بعد تفتح الأزهار، ووجدا أن بداية الإنبات كانت بعد ٣٠ – ٣٥ يوماً من تفتح الزهرة ، وتوافق ذلك مع اكتمال نمو الثمرة . وازدادت نسبة الإنبات بعد ذلك ، مع تقدم الثمرة في النضج لمدة ٢٠ يوماً أخرى؛ أي حتى ٥٠ يوماً من تفتح الزهرة .

كما أدى تخزين الثمار الخضراء إلى تحسن كبير في إنبات البنور المستخلصة منها . وكانت نسبة الإنبات أعلى جوهرياً في بنور الصنف تاباسكو المستخلصة من الشمار الحمراء، عما في البنور المستخلصة من الشمار البرتقالية اللون (& Edwards .) .

ويستفاد مما تقدم عدم حصاد الثمار الخضراء مع تخزين الثمار الناضجة جزئياً في الجو العادي لمدة أسبوعين قبل استخلاص البنور منها .

تستخلص بنور الأصناف الحلوة بتقطيع الشمار آليا ، وفصل البنور بالفسل بالماء مباشرة ، وتجفيفها دون تأخير ، ثم تنظيفها ، ويفضل تجفيف البنور إلى أن تصل نسبة الرطوية فيها إلى أقل من ٨ ٪ (١٩٨٠ Agrawal) .

أما بنور الأصناف الحريفة ذات الثمار الصغيرة .. فإنها تستخلص بتجفيف الثمار في

الشمس أولا ، أو فى أجهزة خاصة ، ثم تفصل البنور بدون استعمال الماء ، ويكون ذلك إما يدوياً بالفرك ، وإما آلياً ، ثم تنظف . ويعيب الاستخلاص اليدوى ما تسببه هذه الطريقة من مضايقات شديدة للقائمين بها .

تظهر على نسبة من بنور الغلفل بقع داكنة اللون لا يكون لها تأثير على إنباتها إلا أنها توثر على نسبة من بنور الغلفل بقع داكنة اللون لا يكون لها تأثير على التخلص من التخلص من التخلص من النائير على إنبات البنور بنقعها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز لا لا لهذة ٢٠ دقيقة .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

يبين جدول (٤ - ٢) قائمة بأهم مسببات أمراض الفلفل التي تنتقل عن طريق البنور، التي يجب الاهتمام بمكافحتها، والتخلص من النباتات المصابة بها إذا وجدت في حقول إنتاج البنور.

جبول (٢ - ٢): أمراض الفلفل التي تنتقل عن طريق البنور (عن ٩٩٨٥ George).

المسبب		المرش
Alternaria spp.	Fruit rot	عنن الثمار
Cercospora capsici	Frog-eye leaf spot, fruit stem- end rot	تبقع الأوراق السركسبوري
Colletotrichum piperatum	Ripe rot, anthracnose	الانثراكنوز
Diaporthe phaseolorum	Fruit rot	عفن الثمار
Fusarium solani Gibberella fuiikuroi	Fusarium wilt	الذبول الفيوزارى
Phaeoramularia capsicicola Cercospora capsicola and C. unamunoi	Leaf mould, leaf spot	تبقعات وتلطخات الأوراق
Phytophthora capsici	Phytophthora blight, fruit rot	لفحة فيتوفثورا
Rhizoctonia solani	Rhizoctonia	رايزوكتونيا
Sclerotinia Sclerotiorum	Sclerotium rot, pink joint, stem canker	عفناسكليروشيوم
Pseudomonas solanacearum	Brown rot	المفن البني
Xanthomonas vesicatoria	Bacterial spot of fruit, stem and leaf, seeding blight	التبقع البكتيري
	Alfalfa mosaic virus	فيرس تبرقش البرسيم المجازي
	Cucumber mosaic virus	فيرس تبرقش الخيار
	Tobacco mosaic virus	فيرس تبرقش الدخان

محصول البذور

يتوقف محصول البنور على محصول الثمار . وبفرض أن الثمار جيدة التكوين ، وذات محتوى طبيعي من البنور (أى لم تعقد بكرياً) . فإن كل كيلو جرام من الثمار يعطى ٥ - ٥ جم من البنور في الأصناف الحلوة ذات الثمار الكبيرة ، و٢٥ -- ١٠٠ جم من البنور في الأصناف الحريفة الصغيرة الحجم . ويتراوح محصول البنور - عموما - من ٦٠ - ١٠٠ كجم اللغدان .

الباذنجان

ينتمى الباذنجان Eggplant إلى العائلة الباذنجانية ، ويعرف - علميا - باسم Solanum melongena .

الوصف النباتي

الجئر والساق

نبات الباذنجان عشبى حولى نومجموع جنرى متشعب ومتعمق فى التربة . والساق قائمة ، مندمجة ، كثيرة التفرع ، تتخشب بتقدم النبات فى العمر . ويصل ارتفاع النبات إلى نحو ٧٥ – ١٥٠ سم ، حسب الصنف .

الاوراق

الازهار والتلقيح

تحمل الأزهار مقابلة للأوراق ، وتكون مفردة غالباً ، إلا أنها قد تتكون في بعض الأصناف في نورات سيمية بكل منها من ٢ - ٥ أزهار .

كأس الزهرة كبيرة ، لحمية ، تتكون من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات فرمزية اللون تشكل دائرة يبلغ قطرها ٥ سم ، تلتحم المتوك في مخروط سدائي يحيط بقلم

الزهرة ، وتنتثر منها حبوب اللقاح من فتحات طرفية ، ويبرز الميسم - عادة - أعلى مستوى المتوك .

تبلغ نسبة التلقيح الخلطى – عادة – من Y - V، إلا أنها قد تتراوح من V - V ، ويتوقف ذلك على النشاط الحشرى . ويحدث التلقيح الخلطى في الباذنجان بسبب بروز ميسم الزهرة من المخروط السدائى .

الثمار والبذور

الثمرة عنبة ، تحمل مدلاة Pendant . تكبر كأس الزهرة أثناء نمو الثمرة ، ويحيط كلية بالجزء السغلي من قاعدة الثمرة ، وتتكون عليه بعض الأشواك . ومعظم الأصناف ذات ثمار سوداء ، أو أرجوانية قاتمة ، أو بيضاء اللون . إلا أنه توجد أيضاً سلالات خضراء ، وصفراء ، وبنية اللون ، وهي أسطوانية طويلة ، أو كروية ، أو بيضية الشكل ، سطحها ناعم ، لامع . ولب الثمرة إسفنجي القوام ، أبيض اللون ، يتكون – أساساً – من المشيمة التي توجد فيها البنور .

تقطف الثمار بأعناقها ، إلا أن الثمار التي تصل إلى مرحلة النضج النباتي تتكون بها منطقة انفصال بين الثمرة والكأس ، وإذا تركت وقتاً كافيا .. فإنها تسقط من على النبات .

تتشابه بنور الباذنجان مع بنور الفلفل في الشكل واللون والمظهر ، إلا أنها تكون أصفر حجما ، وأشد دكنة في اللون (Hawthorn & Pollard) .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع حقول إنتاج بنور الباذنجان بنفس الطريقة التي يزرع بها المحصول التجاري من الثمار ، ولكن لا بد من زيادة مسافة الزراعة بين النباتات قليلاً حتى يمكن فحص كل نبات على حدة ، وتفضل الزراعات التي تشتل مبكراً في شهري مارس وأبريل ؛ نظراً لأن نموها الخضري يكون قوياً ، وتكون ثمارها جيدة التكوين . ويفيد توفير خلايا النحل – في حقول إنتاج البنور – في تحسين العقد ، وزيادة محصول البنور .

وينصبح بجمع الثمار مرة أو مرتين - وهي في مرحلة النضبج الاستهلاكي - بغرض

تشجيع النمو الخضرى ، ثم تترك الثمار التي تتكون بعد ذلك حتى تنضج .

ويمكن الرجوع إلى التفاصيل الخاصة بعمليات زراعة وخدمة الباذنجان في حسن (١٩٨٩ ، و١٩٩٣ أ) ،

مسافة العزل

تتوقف مسافة العزل بين حقل إنتاج البنور ، وحقول الباذنجان المجاورة على رتبة البنور المنتجة ، ومدى النشاط الحشرى في المنطقة . فعندما يكون النشاط الحشرى قليلاً .. تكفى • • • • م كمسافة عزل عند إنتاج بنور الأساس ، و • • ٢ م عند إنتاج البنورالمعتمدة . أما عندما يكون النشاط الحشرى كبيراً – كما هي الحال في مصر - فإن مسافة العزل يجب ألا تقل عن نصف كيلو متر عند إنتاج البنور المعتمدة ، على أن تصل إلى كيلو متر في حالة إنتاج بنور الأساس .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على ثلاث مراحل كما يلى:

١ - قبل الإزهار:

تزال النباتات المخالفة للمنف في طبيعة النمو ، ووضع الأوراق ، وشكلها ، وحجمها النسبي .

٢ - في بداية الإزهار:

يتم التخلص من النباتات المخالفة للصنف في الصنفات السابقة ، وتضاف إليها درجة ظهور الأشواك .

٣ - مرحلة الإثمار:

تتم فيها إزالة النباتات المخالفة الصنف في شكل الثمار وحجمها واونها عند النضج ، يضاف إلى ذلك اللون الداخلي للثمرة عند إنتاج بنور الأساس .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

يتشابه الباذنجان مع الفلفل فيما يتعلق بخطوات إنتاج بنور الأصناف الهجين.

وقد جرت محاولات الاستغناء عن عملية خصى الأزهار بمعاملة النباتات بمبيدات الجاميطات gametocides ؛ فمثلاً تمكن Nasrallah & Hopp) من إحداث العقم الذكرى ؛ وذلك برش نباتات الباذنجان بمركب dichloroisobutyrate > 0.3 - 0.5 البراعم بتركيز ٢ر. ٪ قبل تفتع الأزهار بنصو ٢ - ٣ أسابيع ؛ أي حينما كان طول البراعم الزهرية ٥ - ٦ مم . ويبدو أن هذا التوقيت يتوافق مع المراحل المبكرة للانقسام الميوزى . وقد كان العقم الذكرى كاملاً بعد ٢ - ٣ رشات .

كذلك تمكن Helal & Zaki (١٩٨١) من إحداث عقم ذكرى كامل لنباتات الباذنجان من الصنف الرومى – دون التأثير في خصوبة البويضات – برش النباتات قبل أسبوع من تفتح أول زهرة بمحلول مائى من الـ 2,4 - D بتركيز ٢٠ جزءاً في المليون ، أو الإثيفون بتركيز ٤٠٠ جزء في المليون .

الحصاد واستخلاص البذور

تعصد الثمار المكتملة النضج على دفعات . ويعرف النضج باكتمال تكُون طبقة الانفصال خلف كأس الثمرة مباشرة ، وتلون الثمار باللون البرونزى . ويجب عدم الانتظار لحين تكون طبقة الانفصال في حالة إنتاج بنور الهجن حتى لاتسقط على الأرض ؛ فلا يعرف إن كانت ناتجة من تهجين أم من تلقيح طبيعى .

تترك الثمار التى يتم قطفها فى مكان ظليل ؛ حتى تلين وتأخذ لوباً بنياً أو نحاسياً ، ثم تقطع ، وتستخلص منها البنور يدوياً دون الحاجة إلى استعمال الماء ، وتصلح هذه الطريقة للكميات الصنفيرة من البنور (١٩٨٥ George) . أما فى الكميات الكبيرة .. فإن البنور تستخلص آلياً ؛ حيث تقطع الثمار وتهرس ، ثم تفصل البنور عن اللب بالفسل بالماء ، ثم تجفف البنور بسرعة ، وتنظف .

ويذكر Agrawal (١٩٨٠) طريقة أخرى لاستخلاص البنور ، يتم فيها تقطيع الثمار إلى شرائح رفيعة تتقع في الماء لمدة ١٢ ساعة ؛ حيث تنفصل البنور عن اللب ، ويلى ذلك فصل

البنور بتكرار الغسل بالماء ، ثم تجفف حتى تصل نسبة الرطوبة فيها إلى ٨ ٪ قبل تخزينها .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

تصميل مسببات الأمراض التالية في البنور، أو عليها . ويجب الاهتمام بمكافحتها ، والتخلص من النباتات التي تظهر عليها أعراض الإصابة بها ، وهي :

- \ الفطر Alternaria alternata المسبب للفحة الترناريا على النموات الفضرية والثمار.
 - ٢ الفطر .Colletotrichum sp المسبب للأنثراكنوز.
 - ٣ الفطر Fusarium annuum المسبب للذبول الفيوزارى .
- السببان لنبول V. dahliae Verticillium albo-atrum المسببان لنبول فيترتيسيليم .
 - ه فيرس موزايك الباذنجان Eggplant Mosaic Virus

محصول البذور

تعطى الزراعات الجيدة نحو ٣٠٠ كجم من البنور للفدان ، إلا أن المتوسط العام يقل كثيرا عن ذلك ؛ حيث يبلغ نحو ٦٠ كجم في حالة الهجن ، ونحو ٨٠ - ١٠٠ كجم في الأصناف العادية .

إنتاج بذور القرعيات

البطيخ

يتبع البطيخ Watermelon العائلة القرعية Cucurbitaceae ، ويعرف - علمياً - باسم Citrullus lanatus ، والبطيخ هو الفريز في العربية ، ويعرف باسم حبحب في السعودية ، ودُلاَع في المغرب ، ورقى في العراق ، وجحّ في الإمارات ، وزبس في حلب .

الوصف النباتى

الجنر والساق

النبات عشبى حولى ، والجذر وتدى متفرع متعمق في التربة . الساق مدادة مغطاة بشعيرات كثيفة ، وعليها محاليق متفرعة ، ومقطعها العرضى مضلع ، وتمتد أفرعها لمسافة ٥ ر٣ - ٥ ر٤ م .

الاوراق

الورقة مفصصة ريشيًّا إلى ٣ - ٤ أزواج من الفصوص ، وتفصص الفصوص بدورها.

الآزهار والتلقيح

توجد بنباتات البطيخ - من صنفي جيزة \ ، وشليان بلاك - أزهار مذكرة ، وأزهار خنثى على نفس النبات . أي إنها Andromonoecious ، بينما يوجد بنباتات معظم الأصناف الأمريكية أزهار مذكرة ، وأزهار مؤنثة على النبات نفسه ؛ أي إنها وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious . وتضتلف نسبة الأزهار المذكرة إلى الأزهار

المؤنثة أو الخنثى من صنف إلى أخر ، ولكنها تكون قريبة من ٧ : ١ .

تحمل الأزهار فردية في آباط الأوراق ، والزهرة صغيرة نسبياً . تتكون الكأس من خمس سبلات ، والتوبج من خمس بتلات ، لونها أصفر شاحب ضارب إلى الخضرة ، والأسدية قصيرة ، والمبيض سفلي يحتوي على ثلاثة مساكن ، والقلم قصير ، ويتكون المسم من ثلاثة فصوص .

تتفتح أزهار البطيخ بعد شروق الشمس بنحو ساعة إلى ساعوين ، وتظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح طوال اليوم ، وتغلق الزهرة قبل المساء . يتم التلقيح – أساساً – بواسطة النحل الذي يزور الأزهار أثناء تفتحها ؛ بغرض امتصاص الرحيق ، وجمع حبوب اللقاح .

التلقيع خلطى بطبيعته . ونادرا ما يحدث تلقيع ذاتى فى الأزهار الخنثى ، وذلك لأن حبوب اللقاح لزجة ، ولا تنتقل إلى المياسم إلا بمساعدة الحشرات الملقحة . ويجب أن يصل إلى فصوص الميسم نصو ١٠٠٠ حبة لقاح على الأقل حتى يكون العقد جيداً ، ولا تكون الثمار مشوهة . ويمكن تحقيق ذلك بتوفيسر خلية نصل لكل فدان (Hawthorn & Pollard) ١٩٧١ و ١٩٧٦ McGregor).

الثمار والبذور

تختلف أصناف البطيخ في شكل الثمار ؛ فمنها الكروى ، والبيضاوى ، والمستطيل ، وتختلف كذلك في لون لب الثمرة الناضجة ؛ فمنها : الأحمر والوردى ، والأصفر . كما تختلف في لونها الخارجي ؛ فمنها : الأخضر المبرقش بالأبيض ، والأخضر بخطوط طولية خضراء قاتمة ، والأخضر القاتم المتجانس . ويتكون معظم لُب الثمرة من نسيج المشيمة . والثمرة عُنبة ، ذات قشرة صلبة (pepo) .

تحتوى الثمرة على نحو ٢٠٠ – ٢٥٠ بنرة ، والبنور مبططة ، ناعمة ، يختلف أونها حسب الصنف ؛ فعنها : الأسبود ، والبنى ، والأحمر ، والأسبود الضبارب إلى الصفرة ، والمبرقش .

الزراعة وعمليات الخدمة

يناسب إنتاج بذرة البطيخ نفس الظروف البيئية التي تناسب إنتاج المحصول التجاري

من الثمار . كما لا تختلف طرق الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية كثيراً ؛ نظراً لأن الثمار تقطف بعد وصولها إلى مرحلة النضج النباتى في الصالتين . ولكن يفضل زيادة عرض مصاطب الزراعة ، وزيادة المسافة بين النباتات في المصطبة ؛ ليتسنى تمييز النباتات من بعضها ، واستبعاد غير المرغوب منها . والتفاصيل الخاصة بطرق الزراعة وعمليات الخدمة .. يراجع حسن (١٩٨٨ ب ، و١٩٩٣) .

ويجب توفير خلايا النحل على حواف الحقل ؛ لأن ذلك يزيد محصول البنور ، ويقلل كثيراً من فرصة حدوث تلقيح خلطى مع الحقول القريبة ، وتكفى خلية نحل واحدة لكل فدان .

مسافة العزل

يجب ألا تقل مسافة العزل عن كيلو متر عند إنتاج البنور المعتمدة - وهى البنور التى تستخدم فى الإنتاج التجارى - تزيد إلى ٥ر١ - ٢ كجم عند إنتاج بنور الأساس . وتجدر الإشارة إلى أن جميع أصناف البطيخ تتلقح خلطياً مع بعضها البعض ، ومع الصنظل البرى ؛ مما يؤدى إلى اختلاط الأصناف وراثياً وتدهور نوعيتها .

التخلص من النباتات غير المرغوب نيما

يتم استبعاد النباتات غير المرغوب فيها (المخالفة للصنف ، والمصابة بالأمراض) بالمرور في الحقل في مراحل النمو التالية :

- ١ قبل الإزهار لاستبعاد النباتات المخالفة في صفات النمو الخضري .
- ٢ بداية الإزهار لاستبعاد النباتات غير المطابقة للصنف في المراحل الأولى لنمو
 الثمار .
- ٣ أثناء نمو الثمار لاستبعاد النباتات المفالفة في صفات الثمار التي يمكن التعرف عليها.
 - ٤ عند نضج الثمار لاستبعاد النباتات المخالفة في صفات الثمار.

ويتم في مصر انتخاب الثمار الكبيرة ، وتختبر للمواصفات الهامة ؛ مثل : سمك

القشرة ، ولون اللب ، والحلاوة ، ثم تستخلص البنور من الثمار الجيدة فقط . ويعد ذلك الإجراء مفيداً إن سبقه التخلص من النباتات المخالفة للصنف في مراحل النمو الأولى ، ولا يعد ضروريا إذا اعتنى بإنتاج بنور الأساس – وهي البنور الستي تستخدم في إنتاج البنور المعتمدة – مع توفير مسافة عزل مناسبة في حقول إنتاج البنور المعتمدة .

أما إنتاج بنور الأساس .. فإنه يتطلب زراعة نباتات فردية منتخبة في معزل وتلقيحها ذاتياً ، ثم حصاد بنور كل نبات على حدة ، وزراعة جزء منها لاختبارها ، وخلط الأنسال التي يثبت جودتها معاً لإكثارها (١٩٨٥ George) .

إنتاج بذور الاصناف المجين

يلزم - عند إنتاج بنور الهجن - زراعة خط واحد من سلالات الآباء مقابل كل خمسة خطوط من سلالات الأمهات . ولا يحتاج الأمر إلى عزل حقل إنتاج البنور عن حقول البطيخ الأخرى ؛ لأن العزل يتم على مستوى الأزهار المستخدمة في التلقيحات ، التي تجرى بالطريقة التالية :

١ - تنتخب - أولاً - الأزهار المؤنثة أو الخنثى التى يُراد تلقيحها قبل تفتحها بأربع وعشرين ساعة ؛ أى فى اليوم السابق لتفتحها . ويلى ذلك خصى الأزهار (إن كانت خنثى) ؛ وذلك بفصل المتوك عن الزهرة بالملقط ، ثم عزلها (سواء أكانت مؤنثة ، أم خنثى) ؛ بتغطية كل زهرة منتخبة بكبسولة جيلاتينية (لا يوصى باستخدامها فى الجو الحار ؛ لكى لا تتسبب فى رفع حرارة الزهرة إلى درجة غير مرغوب فيها) . وقد يربط توبج الزهرة بخيط - بدلاً من استعمال الكبسولة - أو تغلق الزهرة "بكلبس" سلكى (clip) ، مع مراعاة إدخال التوبج كله داخل "الكلبس" ، وعدم الإضرار بمتاع الزهرة .

٢ - تثبت علامات خشبية في الأرض - مجاورة للأزهار المؤنثة ، أو الخثني المنتخبة - بحيث تكون ظاهرة أعلى النمو النباتي ؛ لتسهل ملاحظتها في اليوم التالي .

٣ - يلى ذلك المرور على نباتات سلالة الأب ؛ للبحث عن أزهار مذكرة تكون في نفس
 العمر ؛ أي يتوقع تفتصها في اليوم التالي أيضاً . تغلق الأزهار المذكرة المنتخبة بنفس
 الطريقة التي استخدمت في إغلاق الأزهار المؤنثة .

٤ - عند إجراء التلقيح - في صباح اليوم التالى - تقطع الأزهار المذكرة التي يُراد استعمالها في التلقيح ، ويُزال الغطاء من عليها ، وتنزع سبلاتها وبتلاتها لإظهار جوانب المتوك حيث توجد حبوب اللقاح (لا توجد حبوب اللقاح في قمة المتوك ، وإنما توجد في جوانبها) .

يُزال - في الوقت نفسه - الغطاء من على الأزهار المؤنثة المنتخبة ، أو الخنثى التي سبق خصيها في صباح اليوم السابق ، ثم تمرر متوك الزهرة المذكرة فوق ميسم الزهرة المؤنثة أو الخنثى المخصية ، إلى أن يغطى الميسم تماماً بحبوب اللقاح .

يلى ذلك وضع علامة ورقية tag على عنق الزهرة المُلقعة لتمييزها - عند المصاد - عن غيرها من الثمار التي ربما تكون قد عقدت طبيعياً ، ولم تتم إزالتها .

٥ - تغطى جميع الأزهار الملقحة بمجرد الانتهاء من عملية التلقيح ؛ بنفس الطريقة التى استعملت في إغلاقها في اليوم السابق . ويراعى - في حالة استعمال الكبسولات الجيلاتينية - عدم دفعها كثيراً نصو المبيض ؛ لكي لا تحد من نموه . يُزال الفطاء بعد ٥ - ٧ أيام من التلقيح .

هذا .. ويعد أنسب وقت لإجراء التلقيحات خلال فترة الصباح حتى وقت الظهيرة ، مع تجنب التبكير الشديد في الجو البارد ، أو التأخير إلى منتصف النهار في الجو الحار .

وبرغم أنه يتوفر مصدران – على الأقل – للمقم الذكرى في البطيخ ، يتحكم فيهما جينان مختلفان إلا أن هذه الظاهرة لم يستفد منها – إلى الآن – في إنتاج بنور الهجن التجارية في هذا المحسول (عن حسن ١٩٩٣ ب) .

إنتاج بذور اصناف البطيخ اللابذرى

ينتج البطيخ اللابذرى - وهو بطيخ ثلاثى التضاعف triploid - بتهجين بطيخ رباعى التضاعف diploid (أى بطيخ عادى) كأب . ويتم التضاعف tetraploid (أى بطيخ عادى) كأب . ويتم التوصل إلى الأبويين المناسبين الهجين من خلال برامج التربية ، علماً بأنه لايمكن التكهن بحالة الهجين الثلاثى من مظهر آبائه الثنائية والرباعية ، ولا بديل عن المحاولة والخطأ إلى أن يمكن العثور على هجين ثلاثى (لا بنرى) مقبول تجارياً .

تكون الهجن الثلاثية عقيمة ؛ بسبب عدم انتظام الانقسام الاختزالي بها ، وتحتاج عند زراعتها إلى ملقحات ؛ لكي تعمل حبوب اللقاح على تحفيز النمو البكري لمبايض أزهار الأم الثلاثية .

وجدير بالذكر أن التلقيح العكسى - أى عند استعمال السلالة الرباعية التضاعف كأب - يؤدى إلى إنتاج بنور خالية من الأجنة .

ويتم إنتاج هجن البطيخ اللابنري (الثلاثي) بنفس طريقة إنتاج هجن البطيخ العادية .

وتظهر بكتير من الهجن اللابندية عيوب تجارية هامة - بثمارها - مثل : التجوف ، والقشرة السميكة ، وعدم انتظام الشكل ، وتكُن بنور فارغة ذات غلاف بنرى سميك . وتؤثر الآباء - المستخدمة في إنتاج الهجن الثلاثية - تأثيراً كبيراً في هذه الخصائص . كما أن بعض الآباء يظهر بها طعم غير مرغوب فيه عندما تكون في العالة الرباعية ، وينتقل هذا الطعم إلى الهجن الثلاثية ، بينما لا يظهر هذا الطعم - أبداً - وهي في الصورة الثنائية التضاعف . ويصعب - أحياناً - إنبات البنور الثلاثية ، إلا إذا أزيل جزء من قصرة البنرة ، وينصح بأن يكون إنبات البنور على ٣٠م ،

ويعيب الهجن الثلاثية اللابنرية ارتفاع أسعار بنورها إلى درجة تبلغ ٢٠ مثل الأصناف الثنائية البنرية ؛ ويرجع ذلك إلى قلة أعداد البنور في ثمار السلالات الرباعية ، وقلة كميات البنور الثلاثية التي يُحصل عليها من التهجين بين السلالات الثنائية والرباعية .

الحصاد واستخلاص البذور

تكون الثمار صالحة لاستخراج البنور عندما تكون صالحة للاستهلاك . ويمكن تأخير الحصاد لمدة أسبوع أو أكثر ؛ حتى يمكن حصاد الحقل كله مرة واحدة لخفض النفقات . ويفيد هذا الإجراء في التأكد من نضج البنور ، إلا أنه لا يسمح بفحص الثمار داخلياً ؛ لأنها تصبح زائدة النضج .

ويتم الحصاد يدوياً أن آليا. وفي الحالة الأخيرة تقوم آلة الحصاد بالتقاط الثمار وتوصيلها الى آلة استخلاص البنور التي تسير محاذية لها في الحقل . أما في حالة الحصاد اليدوى .. فإن الثمار تترك في كومات صغيرة في الحقل لحين وصول آلة استخلاص البنور إليها ، أو لحين جمعها إلى مكان متوسط في الحقل يتم فيه استخلاص البنور.

ويتم أستخلاص البنور بواسطة آلة خاصة تقوم بتقطيع الثمار جيداً ، وفصل البنور عن الله بالغسل بالماء على طاولات من السلك الشبكى . ولا تستخلص بنور البطيخ بطريقة التخمر ؛ لأن ذلك يؤثر في لونها ، ويخفض نسبة إنباتها .

يجب أن تجفف البنور بسرعة بعد استخلاصها ، وتستخدم لذلك مجففات دوارة كبيرة تُعُرُض فيها البنور في البداية لدرجة حرارة تتراوح من 70 - 13 م . ثم تخفض درجة الحرارة إلى 70 - 10 م عند بدء جفاف قطع الثمار والقشرة المختلطة بالبنور ، ويعرف ذلك بعدم خروج الماء منها عند الضغط عليها بين الأصابع وراحة اليد . ويستمر التجفيف على هذا المدى الحرارى حتى تصل رطوبة البنور إلى المستوى المناسب – وهو : $7 \times -$ عند تخزينها في أوعية غير منفذة للرطوبة ، و $7 \times +$ عند تخزينها في أوعية منفذة للرطوبة .

الاهراض التي تنتقل عن طريق البذور

تنتقل المسببات المرضية التالية عن طريق البنور ، وهي التي يجب الاهتمام بمكافحتها واستئصال النباتات المصابة بها في حقول إنتاج البنور:

- السبب لرض الأنثراكنوز . <u>Colletortrichum lagenarium</u> المسبب لرض
 - Y فطر <u>Didymella bryoniae</u> المسبب لمرض التصمع .
- . السبب لرض النبول Fusarium oxysporum f. niveum قطر
 - ٤ فيرس موزايك الكرسة (عن George ه ١٩٨٨) .

محصول البذور

تعطى الثمرة الواحدة من ٢٠٠ - ٢٥٠ بذرة ، وينتج الفدان - في المتوسط - نحو ١٠٠ كجم من البنور في الأصناف المفتوحة التلقيح ، ونحو ٣٣ كجم في الأصناف الهجين .

القاوون والشمام

ينتمى القارون (يعرف عند العامة باسم كانتلوب) Melon والشمام Sweet Melon إلى العائلة القرعية ، والجنس <u>Cucumis melo</u> ، وتوجد منه عدة أصناف نباتية ، يعد كل منها محصولا معيزاً ، أو مجموعة من الأصناف التجارية القارون ، كما يلى :

الصنف النباتى	المصول ، أو مهموعة الأصناف
C. melo var. reticulates C. melo var. cantalupensis C. melo var. inodorus C. melo var. aegyptiacus C. melo var. flexuosus C. melo var. chito C. melo var. dudaim	Netted Melon القاوين الشبكى Cantaloupe (الكانتلوب المشن الملمس الكانتلوب المسلا الكانتلوب المسلا ال

الوصف النباتى

الجذر والساق

إن جميع المحاصيل والمجموعات الصنفية النوع C. melo عشبية حولية ، جذرها وتدى ، متفرع ، متعمق في التربة . تمتد ساق القاون – أفقيًا – لمسافة تتراوح من 7.7 متار . تتفرع الساق الرئيسية عند المقد الأولى على النبات ، وتعطى 3-6 فروع أولية تنمو حتى تتساوى في الطول مع الساق الرئيسية للنبات ، كما تتفرع هذه الفروع كذلك معطية فروعاً ثانوية .

الاوراق

تُحمل الأوراق متبادلة على الساق ، وهي بسيطة شبه مستديرة في الشكل ، واكنها مفصصة إلى ٣ - ه فصوص ، ويتراوح التفصيص من بسيط غير واضح إلى عميق حتى

منتصف الورقة ، ويختلف ذلك باختلاف الأصناف ؛ فيكون سطحيا للغاية لدرجة أن الورقة تبدو مكتملة الاستدارة في معظم أصناف الشمام ، بينما يكون متعمقاً في بعض أصناف القاوون ، وتوجد محاليق متفرعة مقابل الأوراق .

الاز هار والتلقيح

يحمل النبات الواحد أزهاراً مذكرة وأخرى مؤنثة ؛ أى يكون وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious – في معظم أصناف القاوون الأوروبية – بينما يحمل أزهاراً مذكرة وأخرى خنثى – أى يكون andromonoecious – في معظم الأصناف الأمريكية .

وبينما تحمل الأزهار المؤنثة أو الخنثى مفردة في أباط الأوراق ، تحمل الأزهار المذكرة في مجاميع من ٣ – ٥ أزهار في أباط الأوراق التي لا يوجد فيها أزهار مؤنثة أو خنثى . وتظهر الأزهار المذكرة مبكرة عن الأزهار المؤنثة ، ويكون عددها أكبر بكثير من الأزهار المؤنثة (عن ١٩٧٨ McGregor) .

تظهر الأزهار المؤنثة أن الكاملة (أى الأزهار المشمرة) في نظام معين ، ويتوقف هذا النظام على ما يحدث للأزهار المشمرة التي تتكون في البداية ؛ فتظهر زهرة مشمرة في إبط الورقة الأولى ، أو الورقتين الأولى والثانية بكل فرع من فروع النبات ؛ فإذا عقدت الزهرة المشمرة الأولى .. نجد أن بقية الأزهار – التي تتكون على هذا الفرع – تكون مذكرة فقط . أما إذا لم تعقد هذه الأزهار فإنه يظهر عدد من الأزهار المذكرة بالتتابع على نفس الفرع أيضاً . وإذا نما فرع ثانوى جديد.. الفرع ، ثم تظهر أزهار مثمرة جديدة على نفس الفرع أيضاً . وإذا نما فرع ثانوى جديد.. فان الأزهار المشمرة تتكون مسرة أخسرى في إبسط الورقة الأولى أو الورقتين الأولى والثانية ... وهكذا (عن ١٩٨٨ Kasmire).

نتكون كأس الزهرة من خمس سبلات ، ويتكون التوبج من خمس أو ست بتلات صفراء اللون ، والطلع من خمس أسدية : واحدة منفصلة والأربع الأخرى تلتحم كل اثنتين منها معلً ؛ فيبدو الطلع وكاته مكون من ثلاث أسدية فقط ، والمبيض سفلى ، يتكون من ٣ - ٥ حجرات ، والميسم مفصص إلى عدد من الفصوص يتساوى مع عدد المساكن .

تتفتح الأزهار في الجو المناسب بعد شروق الشمس بساعتين ، وتغلق بعد ظهر نفس اليوم ، ولكن تفتح الأزهار يتأخر عن ذلك عند انخفاض درجة الحرارة ، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية ، وفي الجو الملبد بالغيوم ، وتتفتح المتوك – طولياً – بعد اكتمال تفتح الزهرة ، بينما لا تنتثر حبوب اللقاح ؛ لأنها تتكون في كتل لزجة لا تنتقل إلا بواسطة الحشرات التي تزور الأزهار . ويكون الميسم مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح يوم تفتح الزهرة ، واليوم السابق لذلك (Hawthorn & Pollard).

التلقيح خلطى غالباً ، وقليلاً ما يحدث التلقيح الذاتى حتى فى الأزهار الخنثى ؛ وذلك لأن حبوب اللقاح اللزجة لا تنتقل إلا بواسطة الحشرات كما سبق أن بينًا . ويعد النحل أهم الحشرات الملقحة على الإطلاق ، سواء أكان ذلك فى الحقل ، أم فى البيوت المحمية .

يـزور النحـل الأزهـار لجمـع كـل مـن الرحيق وحبوب اللقاح ، ويـزداد نشاطه عنـد قلـة الرياح ، ويكون أعلـى مـا يمكن حوالي الساعة الحاديـة عشـرة صباحـاً ، شم يقـل – تدريجيا – حتى ينعدم نشاطه في الساعة الخامسة مساء . ويؤثر نشاط النحل في نسبة التلقيح الخلطي .

وقد تباینت نسبة التلقیح الخلطی فی الدراسات المختلفة ؛ فوجد فی إحدی الدراسات المختلفة ؛ فوجد فی إحدی الدراسات أنها تراوحت من ۱ - ۱۰۰ ٪ فی مختلف الثمار ، وتراوحت - فی دراسة أخسری - مسن عره - ۱۰۰ ٪ فی الأصناف الـ andromonoecious (أی التی تحتیی علی أزهار مذکرة ، وأزهار خنشی) ، بینما بلغت ۲ ۷۳۷ ٪ فی الأصناف الوحیدة الجنس الوحیدة المسکن ، بینما بلغ المتوسط العام ۱ ره - ۱۹۸۱ (عن ۱۹۸۱ Nugent & Hoffman) .

وتوجد علاقة قوية بين وزن ثمرة القاوون وعدد البنور فيها ؛ فتحتوى الثمرة الجيدة التكوين على ٤٠٠ بذرة على الأقل . ومن الطبيعي أن يتطلب تكوين كل بذرة أن تنتقل حبة اللقاح إلى الميسم ، ثم تنبت وتصل الأنبوبة اللقاحية إلى البويضة ، على أن يتم ذلك كله خلال الفترة المناسبة للتلقيح ، وهي لا تتعدى ساعات قليلة في الصباح ، وربما لا تتجاوز عدة دقائق في الجوالحار ؛ لذلك فإنه يلزم توفير نشاط حشرى كبير في فترة قصيرة نسبياً حتى يمكن توفير حبوب اللقاح اللازمة للعقد الجيد .

الثمار والبذور

الثمرة عنبة تختلف في حجمها وملمسها، ومدى تضليعها ، ولونها الخارجي والداخلي باختلاف الأصناف ، وتحتوى الثمرة الواحدة على ٤٠٠ – ٦٠٠ بنرة ، وتكون البنور بيضاوية الشكل ، وطرفها المشيمي مدبباً ، بينما يكون طرفها الأخر مستديراً ، ولونها أصنفر ، أو أبيض ، وهي أكثر امتلاء من بنرة الخيار .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع حقول القاوون والشمام لإنتاج البنور بنفس طريقة زراعتها لإنتاج محصول الثمار ، ولكن مع زيادة مسافة الزراعة ؛ ليتسنى التخلص من النباتات غير المرغوب فيها . ويناسب إنتاج البنور نفس الظروف البيئية التي تلائم محصول الثمار .

ويراعى توفير خلايا النحل فى المقل ذاته ؛ لأن ذلك يقلل من فرصة حدوث التلقيح الخلطى مع الحقول المجاورة ، ويوصى بتوفير خلية نحل واحدة لكل ٣ - ٤ أفدنة فى بداية حياة النبات ، على أن يزيد العدد - تدريجياً - مع نمو النباتات وزيادة عدد الأهار بها حتى يصل إلى عدة خلايا لكل فدأن فى أوج مرحلة الإزهار .

ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بزراعة وخدمة القاوون في حسن (١٩٨٨ ب ، و ١٩٩٣ أ) .

مسافة العزل

يجب ألا تقل مسافة العزل عن نصف كيلو متر بين حقل إنتاج البنور وأى حقل أخر من الشمام أو القارون ، أو أى صنف نباتى أخر تابع للنوع C. melo ، وتزيد مسافة العزل اللازمة إلى الضعف عند إنتاج بنور الأساس . هذا .. ولا تعزل حقول إنتاج بنور الشمام والقارون عن حقول الأنواع الأخرى التابعة للجنس Cucumis مثل الخيار الشمام والقارون عن حقول الأنواع الأخرى التابعة للجنس (C. sativus) ؛ لأنها لا تلقح معها .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور في الحقل ٢ - ٣ مرات

أثناء النمو الخضرى، والإزهاروالإثمار، وكلما أجريت هذه العملية مبكراً كان ذلك أفضل، ويجب التخلص من النباتات غير المرغوب فيها خارج الحقل؛ حتى لا تصل منها حبوب لقاح إلى نباتات أخرى، وتفحص كذلك الثمار عند إنتاج بنور الأساس بمجرد وصولها إلى مرحلة النضج التام (مرحلة الانفصال التام بالنسبة للقارون الشبكى) دون تبكير أو تأخير، وإلا فلن تكون الثمار في أوج مراحل صلاحيتها للأكل،

إنتاج بذور الاصناف الهجين

تنتج بنور هجن القاوون التجارية بنفس الطريقة التي سبق بيانها لإنتاج بنور هجن البطيخ ، ولكن نسبة نجاح التلقيحات اليدوية في القاوون تكون أقل مما في البطيخ والقرعيات الأخرى ، وهي تتراوح – عادة – من ٥ – ٤٠ ٪ . وتعد نسبة نجاح التلقيحات جيدة إذا زادت على ٢٠ ٪ .

وتُتخذ بعض الإجراءات لتحسين عقد الأزهار الملقحة يدويا ؛ منها ما يلى :

١- إزالة الثمار التي سبق عقدها قبل إجراء التلقيحات.

٢ - لف قطعة صغيرة من القطن حول الزهرة المخصية لتثبيت الكبسولة الجيلاتينية في
 مكانها ؛ لأن عملية الخصى تحدث إضراراً كبيراً بتويج الزهرة .

٣ - إن لم تكن متوك الزهرة قد بدأت في نثر حبوب لقاحها برغم تفتح الزهرة - وهو ما يحدث في الجو البارد - فإنه يمكن إخراج حبوب اللقاح من المتوك بملامستها بالملقط برفق.

٤ - عدم زيادة عدد التلقيحات على ٣ - ٤ بكل نبات .

هذا .. وتكون الثمار الناتجة من التلقيحات اليدوية أصغر حجماً وأقل - في محتواها من البنور - من الثمار التي تلقح طبيعياً بالحشرات ؛ وهو أمر لم يمكن إرجاعه إلى أية إصابات ميكانيكية تحدث الزهرة أثناء التلقيح اليدوى . واعتقد أن النقص في حجم الثمار الناتجة من التلقيح اليدوى مرده إلى أن الزهرة الواحدة تتلقى - في حالات التلقيح الطبيعي - أكثر من . ويارة من حشرة النحل ، إلا أن تكرار التلقيح اليدوى الزهرة الواحدة لم يترتب عليه أية زيادة في حجم الثمار العاقدة (عن ١٩٦٢ Mann) .

ويفيد استخدام أغطية البوليستر التى توضع فوق النباتات مباشرة polyster covers في التحكم في عمليتي التلقيح الذاتي والخلطي تحت ظروف الحقل ؛ polyster covers أن وضع هذه الأغطية على النباتات – مع دفن حوافها في التربة – فقد وجد Ng (١٩٨٨) أن وضع هذه الأغطية على النباتات – مع دفن حوافها في التربة منع الحشرات من عمل أية تلقيحات غير مرغوبة ، وجعل من المكن إجراء التلقيحات في الوقت المناسب . كذلك أجريت التلقيحات الذاتية – بسهولة تامة – بإدخال النحل تحت الغطاء .

ومن الواضح أن هذه الطريقة يمكن أن تطبق مع القرعيات الأخرى ومع غيرها من المحاصيل . كما يمكن استعمال أغطية البولى بروبلين polypropylene بنفس الكيفية ، مع توقع نفس النتائج . إلا أن أغطية البوليثيلين (البلاستيك) لا تفيد في هذا المجال ؛ لضرورة كشف الغطاء لإجراء عملية التهوية ، فضلاً على حاجتها إلى دعامات سلكية لرفعها عن النباتات .

ويعد التلقيح اليدوى الطريقة الوحيدة المستخدمة على نطاق واسع - إلى الوقت الحاضر - في إنتاج هجن القاوون التجارية ، بالرغم من إمكانية الاستفادة من ظاهرتي العقم الذكرى ، وانفصال الجنس في إنتاج الهجن .

فيعرف في القارون خمسة جينات متنحية غير اليلية للعقم الذكرى تأخذ الرموز من ms-1 إلى 1406 ws-5 واخرون Lecouviour واخرون . (١٩٩٨) .

وباستثناء الجين 5-ms الذي استخدم في إنتاج هجن قليلة – فإن هذه الجينات لم يستفد منها في إنتاج الهجن التجارية على نطاق واسع ، ويرجع ذلك إلى صعوبة التعرف على النباتات الخصبة الذكر في خطوط الأمهات ، وهو الإجراء الضروري ليمكن إزالتها من خطوط الأمهات في حقول إنتاج البنور .

كذلك لم يُستَفدُ من ظاهرة انفصال الجنس (أى ظاهرة حمل النبات لأزهار مذكرة وأخرى مؤنثة) في إنتاج الهجن – إلى الآن – لأن تلك الصفة ترتبط بصفة الثمار المطاولة ؛ وبذا لا يمكن الاعتماد عليها إلا عند الرغبة في إنتاج أصناف ذات ثمار مطاولة فقط.

الحصاد واستخلاص البذور

تحصد الثمار وهي تامة النضيج ، ويغضل الانتظار لحين نضيج عدد كاف من الثمار قبل البدء في عملية الحصاد .

هذا .. ولا تستخلص البنور بالتخمر ، وإنما تقطع الثمار (يبويًا أو اَليًّا) ، ثم تفصل البنور عن اللب بالغسل بالماء (يبوياً أو اَلياً ، ثم تجفف وتنظف . وتلك هي الطريقة التجارية الشائعة الاستعمال لاستخلاص البنور (١٩٨٥ George) .

أما طريقة التخمر .. فهي أقل شيوعاً ، وفيها تقطع الثمار إلى نصفين ، ثم تغرف البنور مع السائل المشيمي المحيط بها ، وتوضع في أوان واسعة مع قليل من الماء ، وتترك جانباً لمدة ٢ – ٤ أيام حتى تتخمر ، ويقلب المخلوط أثناء ذلك لفصل البنور عن المشيمة التي تطفو على السطح . ويعيب هذه الطريقة أن بعض بنور الشمار الزائدة النضج تبدأ في الإنبات أثناء عملية التخمر . وهذه البنور تفقد حيويتها عند التجفيف ، ولا يمكن فصلها عن بقية البنور .

وعندما تكون كمية البنور التي يراد استخلاصها قليلة نسبيًا .. فإنه يمكن فصل البنور عن المشيمة بواسطة تيار قوى من ماء الصنبور العادى تحت ضغط ٢٩ر٤ كجم/سم٢ عن المشيمة بواسطة تيار قوى من ماء الصنبور العادى تحت ضغط ٢٩ر٤ كجم/سم٢ (١٩٨١ Reed) . وتتلخص هذه الطريقة في عمل ثقب بقطر ٣ سم في الطرف الزهري للثمرة ، وثقب مماثل في طرف الساق ، ويدفع تيار الماء من أحد الثقبين ، وتستقبل البنور على مصفاة من الجانب المقابل ، ثم تقلب الثمار ، وتعاد عملية الغسيل بالماء حتى تخرج كل البنور من الثمرة ، بينما تظل المشيمة بالداخل ،

وأنسب وقت لاستخلاص البنور بهذه الطريقة بنجاح هو عندما تكون الثمار مابين مرحلتي نصف الانفصال والانفصال التام في القاوون الشبكي ، وألا تكون الثمار زائدة النضيج ؛ لأن ذلك قد يؤدى إلى خروج المشيمة مع البنور ، وإذا حدث ذلك .. فإنه يمكن فصلها عن البنور بسهولة ؛ وذلك بتوجيه تيار الماء نحو مخلوط البنور مع المشيمة وهما على المصفاة . وقد كانت البنور المستخلصة بهذه الطريقة نظيفة ولم تلتصق ببعضها .

الاهراض التي تنتقل عن طريق البذور

من أهم المسببات المرضية التي تنتقل عن طريق البدور ، والتي يلزم الاهتمام بمكافحتها والتخلص منها في حقول إنتاج البنور ما يلي :

- ١ الفطر Cladosporium cucumerinum المسبب لمرض الجرب .
 - ٢ الفطر Colletotrichum lagenarium المسبب للأنثراكنون
 - ۳ الفطر Fusarium oxysporum f. niveum المسبب النبول
- ٤ فيروسات تبرقش الخيار ، وتبرقش القاوون ، وتبرقش الكوسة (١٩٨٥ George) .

محصول البذور

يعطى الفدان نص ١٠٠ - ١٥٠ كجم من بنور الأصناف المفتوحة التلقيح ، ونحو نصف هذه الكمية من بنور الهجن .

الخيار

ينتمى الخيار Cucumber إلى العائلة القرعية ، ويعرف – علميا – باسم . <u>Cucumis sativus</u>

الوصف النباتي

الجذر والساق

الغيار نبات عشبى حوالى ، جنره وتدى متفرع ومتعمق فى التربة . الساق مدادة ، مغطاة بشعيرات خشنة ، لها أربعة أضلاع تتفرع بدرجة أقل ، وتنمو لمسافة ١٢٠ – ٢٥٠ سم ، وتتكون من خمسة فصوص ، والفص العلوى مدبب يأخذ شكل زاوية حادة في قمته ، ويصنع زاوية منفرجة مع الفصين التاليين له .

الاز هار والتلقيح

توجد جميع حالات الجنس في الخيار ، إلا أن معظم الأصناف المفتوحة التلقيح وحيدة

الجنس وحيدة المسكن monoecious (أى تحمل أزهاراً منكرة وأزهاراً مؤنثة على نفس النبات) ، ونسبة كبيرة من الهجن التجارية أنثوية gynoecious (أى تحمل أزهاراً مؤنثة نقط) ، أو أنثوية بدرجة عالية (أى تحمل بعض الأزهار المنكرة مع الأزهار المؤنثة) .

تحمل الأزهار المؤنثة - عادة - مفردة في آباط الأوراق ، برغم أنه قد تتكون - أحيانا-زهرتان مؤنثتان أو أكثر في إبط الورقة الواحدة . أما الأزهار المذكرة .. فتحمل - غالباً-في عناقيد من خمس أزهار في آباط الأوراق الأخرى ،

تكون الزهرة المؤنثة سفلية ؛ حيث يظهر المبيض بوضوح أسفل الكأس والتويج ، وتتكون الكأس من خمس سبلات ، ويتكون التويج من خمس بتلات صفراء ، وتكون الأسدية فيها أثرية . أما المتاع .. فيتكون من مبيض به ٤ – ٥ مساكن ، وقلم قصير سميك ، وتوجد بكل مسكن عدة صفوف طولية من البويضات .

والأزهار المذكرة ذات عنق طويل ، وتتشابه مع الأزهار المؤنثة في الكأس والتويج ، وتختلف عنها في احتوائها على محيط من ثلاث أسدية تحتوى إحداها على منك واحد ، وتحتوى كل من السداتين الباقيتين على متكين ، كما لا تحتوى الزهرة المذكرة على متاع (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

يكون ميسم الزهرة مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح طوال اليوم الذي تتفتح فيه الزهرة ، ولكن ينتهى التلقيح – غالبا – قبل الثالثة عصراً ، وأنسب وقت لذلك هو الصباح الباكر . وتتراوح نسبة التلقيح الخلطى في الضيار من ٢٥ – ٧٠ ٪ ، وهو يتم بواسطة الحشرات .

يعد نحل العسل من أهم الحشرات الملقحة ؛ حيث يقوم وحده بنحو ٨٤ – ٩٦ ٪ من حالات التلقيح . ويزور النحل أزهار الخيار في بداية فترة الصباح لجمع حبوب اللقاح ، ثم حتى منتصف النهار لجمع الرحيق . وقد تمتد زيارة النحل للأزهار إلى ما بعد الظهر في الجو البارد . وهو يزور الأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة بدرجة متساوية .

يجب أن تصل عدة مئات من حبوب اللقاح إلى كل زهرة حتى يحدث إخصاب كامل ، ويتطلب العقد الجيد أن يزور النحل كل زهرة من ٨ - ١٠ مرات ، ويزيد عدد البنور في الثمرة مع زيادة عدد زيارات النحل حتى ٤٠ - ٥٠ زيارة لكل زهرة ، ولكن لا تلزم سوى ٢٠ زيارة فقط لكل زهرة للحصول على أعلى محصول ، ويؤدى ضعف التلقيح إلى إنتاج ثمار مشوهة (١٩٧٦ McGregor) .

الثمار والبذور

تختلف ثمار الخيار في الطول من ٨ - ٤٠ سم أو أكثر حسب الصنف . ويتراوح طول معظم الأصناف الأمريكية التي تؤكل طازجة Slicing Varieties من ١٧ - ٢٢ سم . ويكون لون الثمار أخضر قبل النضج ، ثم يتحول إلى أبيض مصفر أو بني بعد النضج . تبدو مساكن المبيض في القطاع العرضي كمثلث ، وتمتلئ المساكن بالبنور والمشيمة . وتوجد طبقة سميكة - نسبياً - من اللب الأبيض أو الأبيض المخضر بين المشيمة وجلد الثمرة .

توجد على الثمار أشواك صغيرة spines تكون – غالباً بيضاء اللون في الأصناف التي تؤكل طازجة ، وسوداء في أصناف التخليل Pickling Varieties ، ثم يتغير لون هذه الأشواك عند النضج إلى اللون الأبيض المصفر وإلى اللون الأصفر الذهبي أو البرتقالي أو البني في مجموعتي الأصناف على التوالى . وقد تكون الأشواك غير ظاهرة في بعض الأصناف .

تحتوى الثمرة الواحدة على ٤٠٠ - ٢٠٠ بذرة . والبنور الناضعة منضغطة ، بيضاوية ، ذات أطراف مدببة ، وسطحها ناعم ، واونها كريمى . غلاف البذرة سميك ، ويحتوى بداخله على الإندوسيرم والجنين ، وتشغل الفلقتان معظم حجم البذرة .

الزراعة وعمليات الخدمة

لا تختلف الاحتياجات البيئية اللازمة لإنتاج بنور الخيار عن تلك التي تلزم لإنتاج المحصول التجاري من الثمار .كما تتشابه طرق الزراعة وعمليات الخدمة البستانية في كلتا الحالتين ، باستثناء أن الثمار تترك حتى تنضج عند إنتاج البنور ، ويتطلب ذلك شهراً آخر من النمو . وللاطلاع على تفاصيل زراعة الخيار وعمليات الخدمة البستانية .. يراجع حسن (١٩٨٨ب ، و١٩٩٣) .

هذا ويتطلب التلقيح الجيد توفير خلية نحل لكل فدان من الأصناف الوحيدة الجنس الوحيدة المنسكن ، تزيد حتى ثلاث خلايا للفدان في الأصناف الأنثوية بدرجة عالية .

وتجدر الإشارة إلى أن نقص الكالسيوم له تأثيرات سلبية كبيرة ، ليس فقط على النمو الخضرى والثمرى ، بل على نوعية البنور المنتجة أيضا نفى دراسة أجريت على الخيار في مزرعة رملية استعمل فيها محلول هـ وجلند المغـذى بتركــيزات كالسيوم بلغت على أو ٨٠ جزءاً في المليون ، مقارنة بالتركيز الطبيعى ، وهـو ١٠ جزءاً في المليون (١٩٨٩ ٢٠٥١) .. كانت النتائج كما يلى :

مسافة العزل

نظراً لأن التلقيح في الخياريتم بواسطة النحل بصفة أساسية ، أذا .. فإن من الضروري توفير مسافة عزل – بين حقل إنتاج البنور والحقول الأخرى المجاورة – لا تقل عن نصف كيلو متر عند إنتاج البنور المعتمدة ، وعن كيلو متر عند إنتاج بنور الأساس . هذا .. وتزيد فرصة حدوث التلقيح الخلطي إذا كانت خلايا النحل بعيدة عن الحقل ؛ لأن ذلك يعني أنه قد يمر على حقول أخرى قبل وصوله إلى حقل إنتاج البنور .

وبرغم أن الخيار لا يتلقح مع الخضر الأخرى التابعة للعائلة القرعية ولا يلزم عزله عنها ، إلا أن حبوب لقاح مختلف القرعيات قد تحفز أحياناً نمو ثمار بكرية من القرعيات الأخرى ؛ مما يستلزم ضرورة توفير بعض العزل بين حقول القرعيات المتجاورة .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

يفضل إجراء عملية التخلص من النباتات الغريبة وغير المرغوب فيها قبل الإزهار إن

أمكن ، حتى يمكن تجنب حدوث أى تلقيح خلطى بينها وبين النباتات الأخرى فى حقل إنتاج البنور ، ولكن ذلك صعب التنفيذ ؛ نظراً لاعتماد هذا الفحس على صفات النمو الفضرى فقط ، وهى تتشابه فى كثير من الأصناف ، ويمكن إجراء فحص آخر عند بداية الإزهار ؛ للتخلص من النباتات التى تظهر عليها أعراض أى من الأمراض التى تنتقل عن طريق البنور .

ويكون الفعص الرئيسي عندما تصل الثمار إلى مرحلة النضج الاستهلاكي ؛ حيث تزال جميع النباتات المخالفة في أي من صفات الصنف .

ويلزم المرور في حقل إنتاج البنور مرة رابعة عند وصول الثمار إلى مرحلة النضج التام ؛ للتخلص من النباتات المخالفة في لون الثمار الناضجة . ففي هذه المرحلة .. تتلون الثمار ذات الأشواك البيضاء بلون أبيض مصفر ، بينما تتلون الثمار ذات الأشواك السوداء بلون ذهبي أو برتقالي أو بني عند النضج . ويرغم أن إزالة النباتات المخالفة للصنف في هذه المرحلة تفيد في التخلص من بنورها ، إلا أنها تكون قد شاركت بالفعل في تلقيح نباتات أخرى في الحقل .

ويجب - كقاعدة عامة - عدم استبعاد الثمار المخالفة فقط ، بل يقلع النبات كله ، ويتم التخلص منه خارج الحقل .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

لا تختلف طريقة إجراء التلقيحات اليدوية لإنتاج البنور التجارية لهجن الخيار عما سبق بيانه بالنسبة للبطيخ ، مع مراعاة ما يلي:

الدء التلقيحات عند ظهور أول زهرة مؤنثة على النبات ، بدلاً من الانتظار ، إلى أن يصبح النبات في حالة إزهار تام .

۲ – إجراء التلقيمات خلال الفترة المساحية ، علماً بأن حبوب اللقاح لا تنتثر في درجة حرارة تقل عن ۱۸ – ۲۱ م . حرارة تقل عن ۱۷ م ، وأن أنسب مدى حرارى لانتثارها هو من ۱۸ – ۲۱ م .

وقد ذكر Munger (١٩٨٨) أن زهرة الخيار المؤنثة تبقى مستعدة لاستقبال حبوب

اللقاح خلال فترة الصباح إلى منتصف النهار في المناطق الباردة ، وتمتد الفترة إلى وقت متأخر بعد الظهر في المناطق الحارة ، وإلى ما بعد ظهر اليوم التالي لتفتح الزهرة في البيوت المحمية المدفأة .

وبرغم أنه يعرف حماليا -خمسة جينات للعقم الذكرى (۱۹۹۰ Pierce & Wehner) .. فان أيًا من هذه الجينات لا يستفاد منه في انتاج بنور الهجن التجارية ، وهي العملية التي تعتمد - أساساً - على ظاهرة انفصال الجنس ، كما يلي:

: Monoecious عندما تكون الأمهات وحيدة المبنس وحيدة المسكن

تنتج الهجن في هذه الحالة بالتلقيح اليدوى ؛ حيث تنقل حبوب اللقاح من الأزهار المذكرة السلالات الآباء إلى مياسم الأزهار المؤنثة اسلالات الأمهات ، مع انتفاء الحاجة إلى عملية الخصى؛ لوجود الأزهار المذكرة منفصلة عن الأزهار المؤنثة ، ولكن مع اتخاذ الاحتياطات اللازمة – قبل التلقيح وبعده – لمنع وصول حبوب لقاح غير مرغوب فيها إلى الأزهار الملقحة

: Gynoecious عندما تكون الأمهات أنثرية

تستخدم الأمهات الأنثوية في إنتاج أكثر هجن الخيار في الوقت العاضر ؛ لسببين ؛ هما:

أ - السهولة البالغة في إنتاج الهجن عند الاعتماد على هذه الظاهرة ؛ مما جعل إنتاج الهجن التجارية أمراً اقتصاديا .

ب - لأن صفة الأنوثة (أى حمل النبات لأزهار مؤنثة فقط) صفة سائدة تظهر في الجيل الأول الهجين ؛ وبذا .. يكثر إنتاجه من الثمار ، ويزيد محصوله تبعاً لذلك .

تُستخدم في هذه العالة سلالات وحيدة الجنس وحيدة المسكن كأباء لتلقيح سلالات الأمهات الأنثوية . ويكون في حقل إنتاج بنور الهجن خط من الأب مقابل كل أربعة خطوط من الأم ، ويجب أن يبعد حقل إنتاج البنور عن أي حقل آخر مزروع بالخيار بمسافة لا تقل عن كيلو متر . يراعي توافق الإزهار بين سلالاتي الأب والأم ، ويترك العقل التلقيح الطبيعي .

ويحسن قلب خطوط سلالة الأب في التربة قبل حصاد ثمار الهجن التي تكون محمولة على نباتات السلالة الأم . يبلغ محصول البنور الهجين – عند إنتاجها بهذه الطريقة – حوالي ١٢٥ – ١٥٠ كجم / فدان (George).

وتتباين السلالات المؤنثة في مدى أنوثتها ؛ ومن ثم في مدى ظهور هذه الصفة في الهجن . وبذا .. فإن سلالات الأمهات والهجن ربما لا تكون كاملة الأنوثة ، وإنما تظهر بها بعض الأزهار المذكرة ؛ أي تكون وحيدة المبنس وحيدة المسكن ، ولكن بنسبة منخفضة من الأزهار المذكرة . ولا تعد هذه الحالة أمراً مرغوباً فيه في سلالات الأمهات ، أو في الهجن التجارية وخاصة في هجن التصنيع التي تحصد آليا . وقد أوضحت دراسات & More التجارية وخاصة في هجن التصنيع التي تحصد آليا . وقد أوضحت دراسات & More .

والتأكد من عدم ظهورأية أزهار مذكرة على نباتات سلالات الأمهات .. يلزم رشها مرتين بالإثيفون ؛ بتركيز ٢٥٠ جزءاً في المليون . تكون الرشة الأولى في مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الأولى ، والرشة الثانية في مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الفامسة . كما يلزم المرور على نباتات الأمهات لفحصها وإزالة أية أزهار مذكرة قد تظهر عليها يدوياً وطبيعي أن هذه العملية لا تفيد في التخلص من الأزهار المذكرة في الهجن ذاتها .

وقد جرت محاولات لإنتاج هجن أنثوية بتلقيح سلالات أنثوية مع بعضها بعضاً ، بعد تحفيز سلالات الآباء على تكوين أزهار منكرة (١٩٧١ Pike & Mulkey) ، و ١٩٧١ أ) . إلا أن ضعف إنتاج الهجن بهذه الطريقة .

وقد حدى ذلك بـ Staub وأخرين (١٩٨٦) إلى استخدام أباء تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خسنتى andromonoecious . وبعسقارنة هسنده الأبساء بآباء أخسرى خسنتى gynoecious ذات أصول وراثية متشابهة gynoecious .. عوملت نباتاتها بنترات الفضة لتحفيزها على إنتاج حبوب اللقاح .. لم يجد الباحثون فروقاً معنوية بين الهجن الناتجة من أى من طرازى سلالات الآباء في الحالة الجنسية ، أو المحصول ، أو شكل الشمرة ، أو العيوب ، أوخاصية الصلاحية للتخليل .

وسواء أستخدمت السلالات الأنثوية كآباء أم كأمهات .. فإنه يلزم دفعها إلى تكوين أزهار مذكرة ؛ ليمكن استعمالها كآباء ، وليمكن إكثارها جنسياً بحالة أصيلة ، وقد كانت الطريقة المتبعة لتحقيق ذلك هو رشها مرتين أو ثلاث مرات بالجبريللين بتركيز 1000 + 1000 جزء في المليون ، مع إعطاء أول رشة عند بداية المهود الورقة الحقيقية الأولى والرشات التالية على فترات أسبوعية بعد ذلك ، أو الرش ثلاث مرات باله 3000 + 1000 بتركيز 3000 + 1000 الميون ، المناد المعاد الخيار المتجابتها لهذه المعاملات.

وقد وجدت مركبات أخرى أكثر فاعلية من الجبريللين فى هذا الشأن ؛ مثل نترات الفضة، وأمينو إيثوكسى فنيل جليسين aminoethoxyvinylglycine ، علماً بأن لموعد المعاملة بأى من هذين المركبين والتركيز المستعمل أهمية كبيرة فى تحديد العقدة التى يبدأ عندها التحول من إنتاج الأزهار المؤنثة إلى إنتاج الأزهار المذكرة . كما أن تأثير أيون الفضة (الذى يثبط – بشدة – فعل الإيثيلين) يتأثر بالضوء ، وتضتلف السلالات فى استجابتها للمعاملة .

وقد وجد More & Munger (١٩٨٦) أن أكثر معاملات نترات الفضة تأثيراً كانت الرش بتركيز ٢٥٠ جزءاً في المليون في مرحلة الورقة المقيقية الأولى . وأدى الرش مرة أخرى – في مرحلة نمو الورقة المقيقية الثانية – إلى إنتاج أعلى نسبة من الأزهار المذكرة .

كما أوضع Kasrawi (١٩٨٨) أن رش نباتات الخيار صنف ديالا مرتين بترات الفضة - بتركيز ٣٠٠ جزء في المليون (كانت الرشة الأولى في مرحلة نمو الورقة الحقيقية الأولى ، والرشة الثانية بعد أسبوع من الأولى) - أعطى أكبر عدد من الأزهار المذكرة .

هذا .. وكنان Hunsperger وأخرون (١٩٨٣) قد تمكنوا من تحويل سلالات الفيار الأنثوية إلى ذكرية ؛ برش النباتات ٣ - ٤ مرات بنترات الفضة بتركيز ٢٠٠ - ٤٠٠ جزء في المليون ، مع إعطاء أول رشة في مرحلة نمو الورقة الحقيقة الأولى ، والرشات التالية كل أربعة أيام بعد ذلك .

الحصاد واستخلاص البذور

الحصاد

يؤخر الحصاد لحين وصول الثمار الناضجة إلى اللون الطبيعى المميز للصنف . ويعرف المتمال النضج بسهولة فصل البنور عن اللب . وقد وجد Edwards وأخرون (١٩٨٦) أن نسبة إنبات بنور الخيار يمكن أن تزيد على ٩٠ ٪ في الثمار التي لم يتعد عمرها ٢٨ يوماً من العقد ، ولكن استمرار بقاء الثمار على النباتات لحين اكتمال نضجها أدى إلى زيادة سرعة إنبات البنور المستخلصة منها . ويتم جمع الثمار يدوياً .

استخلاص البذور

تستخلص البنور في الكميات الصغيرة - كما في سلالات التربية - بشق الثمار طولياً ، وفصل البنور منها يدوياً ، أما عند الإنتاج التجارى .. فإن البنور يتم فصلها عن اللب المحيط بها بإحدى الطرق التالية :

١ - الاستخلاد م الألى مع الفسل بالماء:

تفصل البنور عن اللّب المحيط بها بواسطة آلات خاصة تقوم بتقطيع الثمار ، وفصل البنور بالفسل بالماء تحت ضغط ٥٠٦٠٠ كجم / سم٢ (٨٠ رطلاً / البوصة المربعة) . ويضاف الكور بتركيزات مخففة جداً لماء الفسل ، وذلك المساعدة على إزالة المادة شبه الجيلاتينية والسكريات وإعطاء البنور لمعاناً وبريقاً ، ثم تجفف البنور جزئياً بالطرد المركزي . وتعتبر هذه الطريقة من أفضل طرق استخلاص البنور .

وقد صمم Wehner وأخرون (١٩٨٣) آلة لاستخلاص البنور على النطاق الضيق ، يمكنها استيعاب نحو ١٠٠ ثمرة في الدقيقة ، وتستخدم في عمليات إنتاج البنور التي تقل مساحتها عن هكتار .

٢ - طريقة التغمر:

يترك أب الثمرة بما فيه من بنور في براميل خشبية حتى يتخمر ، مع تقليبه من أن كَهُور حتى لا يتغير أون البنور ، ويفضل ألا تزيد مدة التخمر على يوم واحد ؛ وذلك لأن التهاري

البطئ – في العرارة المنخفضة نسبياً – يؤدى إلى ضعف حيوية البنور ، وبانتهاء التخمر ترسب البنور في القاع ؛ حتى يسهل فصلها بعد ذلك ، مع تنظيفها بالفسل بالماء .

ويتبين من دراسات Edwards وأخرين (١٩٨٦) أن حصاد الثمار بعد اكتمال نضجها يجعل البنور تتحمل فترة طويلة من التخمر عند استخلاصها . وكانت دراسات سابقة لهم قد أوضحت أن استخلاص بنور الخيار بالتخمر لمدة أربعة أيام تسرع الإنبات على ٢٥°م .

٣ - الاستخلاص بالأحماض أن القلويات:

يمكن فصل البنور عن اللّب خلال ١٥ - ٣٠ يقيقة ؛ باستعمال حامض الأيدروكلوريك التجارى ، أو حامض الكبريتيك التجارى ، بمعدل ٨ لترات أو ٣ لترات – على التوالى – لكل طن من الثمار .

وتتميز هذه الطريقة بأن البنور المستخلصة يكون لونها طبيعياً ، وأن عملية الاستخلاص لا تتطلب أوعية كثيرة كما في طريقة التخمر ، كما لا توجد مشاكل التخمر البطئ عند انخفاض درجة العرارة .

أما عند استعمال القلوبات في استخلاص البنور .. فإنه يضاف نحو ١٢ لتراً من الأمونيا التجارية (٢٥ ٪) لكل طن من الثمار. وتحسن في هذه الحالة إضافة حامض الأيدروكلوريك في نهاية عملية الاستخلاص ؛ وذلك لكي تستعيد البنور لونها الطبيعي (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

التجفيف والتنظيف

يلى استخلاص البنور غسلها جيداً بالماء ، ثم تجفيفها بأسرع ما يمكن ، ويتم تجفيف البنور بوضعها في صوان ذات قاع شبكى يسمح بالتهوية من جميع الجوانب ، ويتم وضعها في مكان جيد التهوية مظلل في حالة ارتفاع درجة الحرارة ، وفي حالة انخفاض الرطوبة النسبية إلى الحدود المناسبة للتجفيف السريع ،

أما عند ارتفاع نسبة الرطوبة النسبية .. فيتم التجفيف في أجهزة خاصة يدفع فيها تيار من الهواء الدافئ من خلال القاع الشبكي للصوائي المحتوية على البنور . ويجب ألا

تزيد درجة حرارة الهواء المستخدم على ٣٨ م في بداية عملية التجفيف ، واكن يمكن رفعها إلى ٤٣ م عند جفاف البنور قليلاً . ويغيد تقليب البنور في إسراع عملية التجفيف . ومن المفضل خفض رطوبة االبنور إلى ٧ ٪ ، خاصة عندما تكون التعبئة في أوعية غير منفذة للرطوبة .

هذا .. ويتم تنظيف البنور قبل تعبئتها من أجزاء اللب التي تكون مختلطة بها ، كما يتم التخلص من البنور العنيفة.

ويذكر أن بنور الخيار تظهر بها حالة سكون بعد الحصاد عند محاولة استنباتها على ١٥ م (وليس على ٢٥ م) ، وأن هذه الحالة تقل - تدريجياً - مع التخزين .

وقد وجد Edwards وأخرون (١٩٨٦) أن تخزين البنور لمدة ستة أشهر حسنن إنباتها على ١٥ م ، و ٢٠ م ، لكن لم يكن للتخزين تأثير يذكر على الإنبات على ٢٥ م .

الامراض الني تنتقل عن طريق البذور

تنتقل مسببات الأمراض التالية عن طريق البنور في الخيار (عن George ه ١٩٨٨):

leaf spot الجرب Scab الجرب Scab الجرب Scab الجرب الجرب Scab الجرب الجرب الجرب الجرب الجرب الجرب الجرب الجرب الجرب الحرب السركسبوري الحرب المسلمة الجرب المسلمة ال

محصول البذور

تعطى الثمرة الواحدة نحو ٥٠٠ بنرة ، ويتراوح محصول البنور من حوالي ٢٠٠ - ٤٠٠ كجم للقدان .

الكوسة

تنتمى الكوسة Squash (أو Summer squash) إلى العائلة القرعية ، وتنتمى جميع أصناف الكوسة إلى النوع <u>Cucurbita pepo</u> .

الوصف النباتي

الجذر والساق

نبات الكوسة عشبى حولى نو مجموع جذرى وقدى متفرع ومتعمق فى التربة . للساق خمسة أضلاع مغطاة بشعيرات خشنة ، وقد تكون قائمة أو مفترشة (شكل o-1) . يصل نمو الأصناف القائمة إلى مسافة o-10 سم ، أما الأصناف المفترشة .. فإنها تمتد إلى مسافة o-11 سم ، أما الأصناف المفترشة .. فإنها تمتد إلى مسافة o-11 سم .

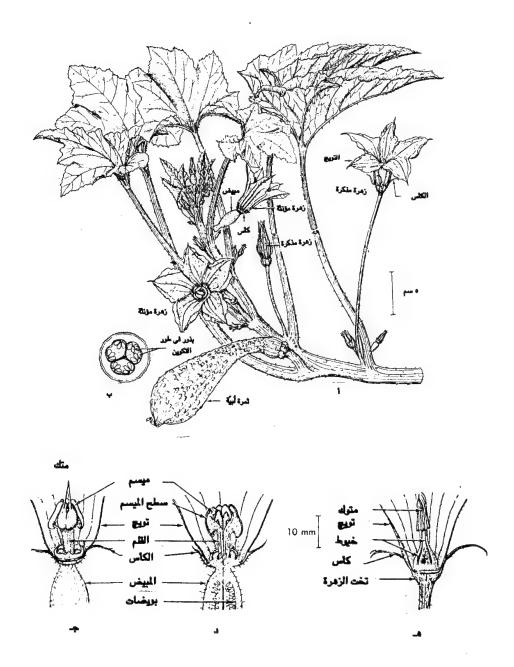
الاوراق

أوراق الكوسة كبيرة وبسيطة ، ويغطى النصل والعنق شعيرات خشنة ، العنق طويل ، والنصل مكون من ٣ - ٧ فصوص غائرة ، تظهر في بعض الأصناف بقع بيضاء على نصل الورقة في أماكن تلاقى العروق وتفرعاتها .

الازهار والتلقيح

معظم الأصناف وحيدة الجنس وحيدة المسكن . تحمل الأزهار المذكرة على أعناق طويلة ورفيعة ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة على أعناق قصيرة وسميكة تصبح بعد العقد بمثابة عنق أو سويقة الثمرة Fruit Stalk .

تتفتح الأزهار بدءاً من شروق الشمس حتى منتصف النهار. ويكون التلقيح خلطيا بدرجة عالية ، ويتم أساساً بواسطة النحل . يكثر النحل في حقول الكوسة فيما بين الساعة الثامنة والتاسعة صباحاً ، كما يتواجد النحل بدرجة أقل نشاطاً قبل ذلك حتى السادسة صباحاً ، وبعد ذلك حتى منتصف النهار . وتلزم خلية نحل أو خليتان للفدان للحصول على أكبر محصول (عن ١٩٧٦ McGregor) .



شكل (۰ – ۱) : الأجزاء المختلفة لنبات الكوسة : (۱) النمو الخضري ، والزهري ، والشمري ، (ب) قطاع عرضي في الشمرة ، (ج) زهرة مؤنثة ، (د) قطاع في زهرة مؤنثة ، (هـ) زهرة مذكرة (عن Rost واخرين 1986) .

الثمار والبذور

الثمرة لبية pepo ، تختلف – في الشكل والملمس ، واللونين الخارجي والداخلي – باختلاف الأصناف ، ويتوقف شكلها على اتجاه الانقسام الميتوزي من بداية المراحل الأولى لنمو الثمرة . ففي الثمار المستطيلة .. تكون خيوط المغزل موازية للمحور الطولي للثمرة في معظم الانقسامات ، أما في الثمار الكروية فإن اتجاه خيوط المغزل يكون عشوائياً .

توجد البنور في تجويف يتكون في مركز الثمرة عد النضج ، والبنور بيضاوية الشكل ، تبلغ أبعادها حوالي ٢٠٠ × ١.٢ سم لونها أبيض إلى رمادي فاتح ، وسطحها خشن قليلاً.

الزراعة وعمليات الخدمة

تفضل العروة الصيفية العادية (التي تزرع بنورها في شهر مارس) لإنتاج بنور الكوسة التنمو النباتات وتنضج ثمارها في جو حار جاف ، وتزرع حقول إنتاج البنور بنفس طريقة الزراعة المتبعة في إنتاج المحصول التجاري من الثمار ، ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بإنتاج الكوسة لأجل الاستهلاك في حسن (١٩٨٨ ب ، و ١٩٩٣ أ) .

ويتعين توفير خلايا النحل في حقول إنتاج بنور الكوسة بمعدل خلية أو خليتين للفدان وذلك لسببين ؛ هما :

١ - تحسين عقد الثمار ، وعقد البنور بالثمار ؛ ومن ثم زيادة محصول البنور ،

٢ - زيادة المنافسة بين حبوب اللقاح على إخصاب البويضات ؛ الأمر الذي يترتب عليه
 تحسن كبير في صفات البنور المنتجة ، وفي صفات النباتات التي تنمو منها .

فعندما قارن Davis وأخرون (١٩٨٧) بنور نتجت من تلقيحات نُقلت فيها كميات كبيرة من حبوب اللقاح إلى مياسم الأزهار الملقحة (حالة منافسة قوية بين حبوب اللقاح على إخصاب البويضات) ، ببنور نتجت من تلقيحات نُقلت فيها كميات قليلة من حبوب اللقاح إمالة منافسة ضعيفة ، أو غياب المنافسة) .. وجدوا أن البنور التي أنتجت تحت ظروف لمنافسة القوية بين حبوب اللقاح كانت أكثر وأسرع إنباتاً ، وكانت النباتات الناتجة منها الكثر إزهاراً وإثماراً مما في حالة البنور التي أنتجت تحت ظروف ضعف المنافسة بين حبوب اللقاح أو غياب تلك المنافسة .

وقد فسر ذلك على أساس أنه عند إضافة أعداد قليلة من حبوب اللقاح إلى ميسم الزهرة فإن كلاً من حبوب اللقاح السريعة الإنبات والبطيئة الإنبات تسهم في إخصاب البويضات التي توجد في مبيض الزهرة . أما عندما تضاف أعداداً كبيرة من حبوب اللقاح .. فإن أسرعها إنباتاً – فقط – هي التي تسهم في إخصاب البويضات . ويبدو أن هناك ارتباطاً بين قوة إنبات اللقاح وقوة إنبات البنور ونمو البادرات .

مسافة العزل

يمكن التهجين – بصعوبة – بين أى من الأنواع الأربعة الرئيسية التابعة للجنس . C. mixta و C. moschata و C. r maxima و C. pepo و C. moschata و C. r maxima و كون نباتات معظم الهجن النوعية عقيمة – غالباً – بسبب عدم قدرة الأزهار المذكرة على إنتاج حبوب لقاح خصبة ، إلا أن بعضها تكون خصبة . ويفيد استخدام أصناف مختلفة من نفس النوع في زيادة فرص نجاح الهجن النوعية ؛ الأمر الذي يدل على عدم تجانس أصناف القرع في العوامل الوراثية المسئولة عن عدم نجاح الهجن النوعية في هذا الجنس.

وما يهم منتج البنور – فى هذا الشأن – أنه لم يتوفر – إلى الآن – أى دليل على حدوث هجن نوعية طبيعية بين أى من تلك الأنواع الأربعة المزروعة من الجنس <u>Cucurbita</u>. كما أن الكوسة لا تتلقح مع أى من محاصيل الخضر الأخرى التابعة للعائلة القرعيات وبالرغم من ذلك .. فمن الضرورى توفير مسافة عزل مناسبة بين الكوسة وكافة القرعيات الأخرى ، ليس تجنباً لحدوث تلقيحات معها – فهذا أمر غير وارد – وإنما تجنباً لعقد ثمار بكرية ؛ لأن حبوب لقاح مختلف القرعيات تُنشَط مبايض أزهار القرعيات الأخرى لتنمو بكريا .

كذلك يتعين توفير مسافة عزل لا تقل عن نصف كيلو متر بين حقول إنتاج بنور الكوسة والحقول الأخرى المجاورة من الكوسة ، تزيد إلى كيلو متر عند إنتاج بنور الأساس .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

يتم التخلص من النباتات المخالفة للصنف وغير المرغوب فيها بالمرور في الحقل أربع مرات في طور مبكر من النمو، وقبل تفتح أول زهرة، وفي بداية مرحلة الإثمار، وعند نضج الثمار، وتفحص النباتات في كل مرة للتعرف على الصنفات التي يمكن تمييزها، فمثلاً...

يمكن في بداية النمو تمييز النباتات القائمة من النباتات المدادة بسهولة . كما يمكن بعد ذلك تمييز النباتات المخالفة في شكل مبيض الزهرة ، أو في شكل الثمرة الصغيرة أو لونها . وكلما أمكن التبكير في التعرف على النباتات المخالفة كان ذلك أفضل ؛ حتى لا تكن مصدراً لحبوب اللقاح للنباتات الأخرى في الحقل ، ولهذا يلزم أيضاً "تقليع" النباتات المخالفة والتخلص منها خارج الحقل .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

تظهر قوة الهجين - بوضوح - في هجن قرع الكوسة ، بالرغم من عدم حدوث أي تدهور في قي قوة النمو مع التربية الداخلية (١٩٧٤ Whitaker) . ويستفاد من هذه الظاهرة في إنتاج الهجن التجارية بتلقيح السلالات المرباة داخلياً المتآلفة معاً .

وتتوفر جينات للعقم الذكرى في الكوسة ؛ منها الجين 2 - ms الذي اكتشف في أحد نباتات قرع الكوسة من الصنف المسرى اسكندراني ، الذي أدخل إلى الولايات المتحدة كسلالة رقم 1974 P. I. 228241) .

وبالرغم من توفر عدة مصادر للعقم الذكرى في مختلف أنواع الجنس Cucurbita ... فإن هذه الظاهرة لم تستخدم كثيراً في إنتاج الهجن التجارية ؛ لأن السلالات العقيمة الذكر (msms) تُكثر - كما هو معروف - بتلقيحها مع نباتات خصبة خليطة من نفس السلالة (Msms) ؛ الأمر الذي يعني أن نصف النباتات - في خطوط سلالات الأمهات في حقل إنتاج البنور - تكون خصبة ، ويلزم التعرف عليها أولا بئول وإزالتها ، وهي عملية تتطلب وقتاً وجهداً كبيرين لإجرائها . ويقتصر استخدام هذه الظاهرة - حاليا- على بعض هجن النوع C. maxima ، وهو نوع لا تنتمي إليه أي من أصناف قرع الكوسة .

ويعتمد إنتاج هجن الكوسة - حالياً - على ظاهرة انفصال الجنس ؛ حيث تزال الإنمار المذكرة ، التي تزرع بالتبادل مع سلالة الأب بنسبة ٥ أم : ٢ أب ، ونظراً لأن الإنمار كبيرة .. فإنها تلاحظ بسهولة ، وتزال قبل تفتحها بعدة أيام ، ومع ذلك .. فإن ليجن لا تنتج إلا في الأصناف القصيرة bush types ؛ لأن عملية التخلص من الأزهار شكرة لا تكون اقتصادية في الأصناف المدادة (عن ١٩٧٦ Whitaker & Bemis) .

وتستخدم حالياً لإنتاج الهجن سلالات أمهات ذات نسبة عالية من الأزهار المؤنثة ؛ لخفض تكاليف عملية إزالة الأزهار المذكرة . ويزود حقل إنتاج البنور بخلايا لإتمام عملية التلقيع .

وقد أمكن الاستفناء عن عملية التخلص من الأزهار المذكرة في خطوط الأمهات ؛ برش النباتات ثلاث مرات بالإثيفون بتركيز ٢٥٠ جزءاً في المليون ، على أن تكون المعاملة في مراحل نمو الأوراق الحقيقية الأولى ، والثالثة ، والخامسة . وقد يفيد – أحياناً – زيادة التركيز إلى ٢٠٠ جزء في المليون ، وتؤدى هذه المعاملة إلى منع تكوين أية أزهار مذكرة ، ويستمر هذا التأثير لحين عقد نحو ٢ – ٣ ثمار . ويتوقف الرش بالإثيفون بعد ذلك ؛ لأنه يكون فعالاً . وتلجأ شركات البنور إلى التخلص من الأزهار المذكرة القليلة التي قد تظهر في خطوط الأمهات قبل تفتح هذه الأزهار .

وعند جمع الثمار .. يفضل التخلص من خطوط الآباء قبل الشروع في عملية الحصاد ؛ لتجنب أي خلط ميكانيكي محتمل .

وجدير بالذكر أن الكوسة لا تتوافر بها ظاهرة الأنوثة التامة ، وهي الظاهرة التي تتوفر في الخيار ، وتيسر كثيراً إنتاج بنور الهجن التجارية كما أسفلنا . وقد اكتشفت طفرة أنثوية في النوع <u>Cucurbita foetidissima</u> ، إلا أن استحالة تهجينه مع أي من الأنواع المزروعة <u>C. pepo</u> ، و <u>C. pepo</u> ، و <u>C. pepo</u> من تلك المنة في هذه الأنواع .

الحصاد واستخلاص البذور

تستغرق ثمار الكوسة حوالي ١٦ أسبوعاً من وقت نضج الزهرة إلى نضج البنور . ويعرف النضج بتصلب جدار الثمرة ، وتحوله من اللون الأخضر إلى البرتقالي المصفر ، أو من اللون الأصفر إلى اللون القشي (١٩٨٥ George) .

تحصد الثمار يدوياً ، وقد تحصد آلياً وتستخرج البنور في عملية واحدة ، إلا أنه يفضل ترك الثمار الناضجة في مكان جاف بارد لمدة ٦ أسابيع على الأقل بعد الحصاد ؛ حيث يؤدى ذلك إلى تحسين نوعية البنور عما لواستخلصت البنور بعد حصاد الثمار مباشرة حتى إذا كانت ناضجة (١٩٧٤ Whitaker) .

قد تستخلص البنور بطريقة التخمر ، إلا أن هذه الطريقة لم تعد شائعة ، وإذا استخدمت فإنه يجب عدم إطالة فترة التخمر ؛ حتى لا تتأثر حيوية البنور ويتغير لونها . ويفضل استخلاص البنور يدويًا أو اليًّا . ويجرى الاستخلاص البدوى للبنور في الكميات الصغيرة بقطع الثمار ، وفصل البنور مع المشيمة ، وتركهما في الشمس معاً حتى يجفا ، ثم تفصل البنور عن اللب الجاف بالغربلة ، وقد تغسل البنور عند الضرورة ، ثم تجفف (Agrawal).

أما الاستخلاص الآلي للبنور .. فيجرى في الكميات الكبيرة ، ويتم بتقطيع الثمار آلياً ، ثم تفصل البنور عن اللب بالفسل بالماء ، ويلى ذلك تجفيف البنور بسرعة .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

تنتقل بعض المسببات المرضية عن طريق البنور ، ويتعين مكافحتها جيداً في حقول إنتاج البنور ، مع التخلص من النباتات المصابة بها أولا بئول ، وهي كما يلي :

المسبب	المرش
Alternaria spp.	تبقع الأوراق والساق
Fusarium solani f. sp. cucurbitae	. ع المفن الفيوزاري
Cladosporium cucumerinum	الجرب
Sclerotinia sclerotiorum	. ص. المفن الطري والمائي
Xanthomonas cucurbitae	تبقع الأوراق البكتيري
Cucumber mosaic virus	نبر <i>س مو</i> زايك الخيار
Muskmelon mosaic virus	ند ک حد : فیرس موزایك القاوون

محصول البذور

يبلغ متوسط محصول الفدان حوالي ٢٠٠ كجم من بنور الأصناف الهجين ، ونحو ٣٠٠ - ٢٠٠ كجم من بنور الأصناف المفتوحة التلقيح ،

إنتاج بذور البقوليات و البامية

تشترك هذه الخضر - معاً - في أنها من الخضر ذات الثمار الجافة ، و في أنها تزرع لأجل ثمارها ، أو بنورها .

البسلة

تنتمى البسلة (أو البازلاء) Peas (أو Garden Peas) إلى العائلة البقولية . Pisum sativum وتعرف - عملياً - باسم Leguminosae

الوصف النباتي

الجنر و الساق

نبات البسلة (شكل ٦-١) عشبى حولى ، نوجنر و تدى متفرع و متعمق فى التربة ، وساق النبات إما أن تكون قصيرة dwarf ، وإما أن تكون طويلة ومتسلقة Climbing ، وتكون مجوفة ، وتتفرع - عادة - عند العقد السفلى .

الاوراق

تبقى الفلقتان تحت سطح التربة عند إنبات البنور ؛ أى إن الإنبات أرضى . وتكون الورقتان الأوليان على النبات بسيطتين ، أما الأوراق التالية لهما فتكون مركبة ريشية فردية، يتركب كل منها من ١ – ٣ أزواج من الوريقات ، و وريقة طرفية تتحور هى وزوج الوريقات العلوى أحياناً إلى محاليق . ولورقة البسلة أنينتان كبيرتان . وقد يكون لون الاوراق والأذينات أخضر ، أو أخضر ضارباً إلى الصفرة ، وتغطى الوريقات والساق بطبقة شمعية.



شكل (۱ – ۱) : نبات البسلة : (۱) فرع مزهر ، و (ب) الزهرة ، و (جـ) قطاع طولى في الزهرة ، و (د) قرن حديث التكوين (عن Purseglove) .

الازهار و التلقيح

تحمل الازهار في البسلة مفردة ، أو في مجاميع على محود واحد ينشأ في أباط الاوراق . ويختلف لون الاذهار حسب الصنف ؛ فهي بيضاء ، أو ذات لون كريمي فاتح في الاصناف التي تؤكل بنورها ، وبنفسجية في الاصناف التي تؤكل قرونها كاملة .

تتكون كأس الزهرة من خمس سبلات ، ويتكون التويج من علم ، وجناحين ، وزورق يحيط

بالأعضاء الأساسية للزهرة . وتحتوى الزهرة على عشر أسدية ، تلتحم تسع منها لتشكل أنبوبة سدائية تحيط بالمتاع ، الذى يتكون من كربلة واحدة ، كما يحتوى المبيض على غرفة واحدة ، ويغطى الميسم بشعيرات كثيفة .

تتلقح أزهار البسلة تلقيحاً ذاتياً في مرحلة مبكرة من النمو البرعمي قبل اكتمال تفتح الزهرة ، حيث تنتثر حبوب اللقاح قبل تفتح الزهرة بنحو ٢٤ ساعة ؛ و بذا ... فهي الزهرة ، حيث تنتثر حبوب اللقاح لمدة ثلاثة أيام في حرارة . Cleistogamus . وتظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ثلاثة أيام في حرارة م ، ولكن التلقيح الخلطي نادر في البسلة ، ويعد معدوما من الوجهة العملية (عن ١٩٨٨ Myers & Gritton) .

الثمار و البذور

ثمرة البسلة قرن ، يختلف لونها قبل النضج من الأخضر إلى الأخضر المصفر . والقرن مبطن من الداخل بطبقة من الغلاف الثمرى الداخلي Endocarp . تظل هذه الطبقة غضة وغير متليفة في الأصناف التي تؤكل قرونها كاملة ، والتي لا تتفتح فيها القرون عند النضج ، ثم أما في الأصناف التي تؤكل بنورها .. فإن هذه الطبقة تجف وتتصلب عند النضج ، ثم يتفتح القرن من الطرزين الظهرى والبطني . يختلف طول القرن من ٥ – ١٨ سم . وقد تكون القرون مستقيمة أو منحنية .

تكون البنور الناضبة كروية ملساء، أو مجعدة ، وتضتلف في اللون بين الأخضر والأبيض الضارب إلى الضغرة ، والأخضر الضارب إلى الصغرة ، وتكون البنور مبقعة ببقع بنية اللون في الأصناف التي تؤكل قرونها كاملة ، أما لون القرون الداخلي .. فقد يكون أخضر أو أخضر ضارباً إلى الصغرة .

تحتوى البنور الجافة الملساء على نحو ٤٦ ٪ نشا ، بالمقارنة بنحو ٣٤ ٪ في البنور المجعدة ؛ أي إن البنور الجافة المجعدة تكون أكثر حلاوة من الملساء . ويحدث تجعد البنور بسبب انكماش الإندوسبرم عند النضج بدرجة أكبر مما يحدث في الأصناف ذات البنور المساء (١٩٨٠ Watts) .

الزراعة وعمليات الخدمة

يناسب إنتاج بنور البسلة نفس الظروف البيئية التي تناسب إنتاج المحصول ، واكن

يشترط أن يكون الجو جافا ؛ وذلك لأن الجو الرطب المطر يؤدى إلى انتشار الأمراض التى تنتقل عن طريق البنور ، والتى من أهمها : اللفحة البكتيرية ، ولفحة أسكوكيتا . وتفضل أن تكون الزراعة مبكرة في شهرى سبتمبر وأكتوبر ،

وتزرع البسلة لإنتاج محصول البنور كما يزرع المحصول العادى . ويخضع الحقل لنفس عمليات الخدمة الزراعية ، ولكن يفضل – عند إنتاج البنور – ألا يكون الرى بطريقة الرش ؛ لأن الرى بهذه الطريقة لا يسمح بجفاف البنور في الوقت المناسب . ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بزراعة وخدمة محصول البسلة في حسن (١٩٨٨ ، و ١٩٩٤) .

ويجب الامتمام بعملية الرى لما لها من تأثير بالغ في المحصول ! فقد وجد ويجب الامتمام بعملية الرى لما لها من تأثير بالغ في المحصول ! فقد وجد (١٩٨٧) أن رى حقول البسلة بنحو ٢٠٪ أو ١٤٠٪ من كمية الماء المثالية المقدرة أدى إلى نقص محصول البنور بمقدار ٢٦٨ ، و ٢٢٧ كجم للهكتار على التوالى .. ووصل مدى النقص في أصناف معينة الى ١٩٤٤، ٢٥٠ كجم للهكتار في حالتي نقص الرى وزيادته على التوالى . وقد حدثت الزيادة في المحصول عند الرى بالكمية المثالية نتيجة لزيادة عدد القرون / نبات ، وعدد البنور / قرن . كما أدت زيادة الرى إلى ١٤٠٪ من الكمية المثالية المقدرة إلى نقص إنبات البنور نسبة ٥ – ٢٠٪.

وفي دراسة أخرى توصل Raymond وآخرون (١٩٨٨) إلى أن إعطاء الرية الأخيرة بعد نحو أسبوعين من آخر عقد للثمار (في الزراعة الربيعية بولاية أيداهو الأمريكية) – وكان فلك بعد نصو ٤٥٠ – ٥٠٠ degree - days (باعتبار درجة حرارة الأساس base للثمار عن الإزهار – توصلوا إلى أن هذه المعاملة تؤدى إلى إنتاج بنور لا تختلف في كميتها أو حيويتها عما لو استمر الرى إلى حين بدايات جفاف النباتات ، أما إيقاف الري قبل ذلك .. فإنه أثر سلبيا في كمية وحيوية البنور المنتجة .

مسافة العزل

التلقيح في البسلة ذاتي بدرجة عالية ؛ لذا .. فإن مسافة العزل المناسبة هي تلك التي تكفي لمنع حدوث الخلط الميكانيكي بين الأصناف . ويقترح أن تكون مسافة العزل ١٠٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة . وقد يكتفي بزراعه عدة خطوط من أحد المحاصيل ذات النمو الطويل القائم بين حقول الأصناف المتجاورة من البسلة ؛ وذلك لمنع اختلاط بعضها ببعض ميكانيكياً .

وينصح في البسلة – كما في جميع البقوليات الأخرى – بألا يكون الحقل المخصص لإنتاج البنور قد سبقت زراعته بنفس المحسول في الموسم السابق ؛ حتى لا تختلط النباتات التي تنمو كحشائش من بنور المحسول السابق مع نباتات المحسول المزروع ، ويصعب تمييز كل منها من الاخر ، لكن لا حاجة إلى هذا الشرط إن كانت الزراعة في الموسم السابق بنفس الصنف المراد إنتاج بنوره وتم اعتماده حقلياً .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها في حقول إنتاج البنور بالمرور فيها ثلاث مراحل النمو التالية لفحصها:

١ - عندما يبلغ طول النبات ١٥ سم :

تزال النباتات التي تبدو أطول من غيرها في الحقل . و تعطى عناية خاصة في حقول إنتاج بنور الأساس النمو الخضري .

٢ - خلال مرحلة الإزهار:

تزال النباتات التى تختلف فى موعد إزهارها عن بقية النباتات فى الحقل ، وكذلك النباتات النمو النباتات النمو النباتات المختلفة فى لون الأزهار ، وفى عدد الأزهار عند كل عقدة ، وفى صفات النمو النباتات ، ولون الأوراق ، وطريقة تفريع النبات ، وطبيعة نمو الساق .

٣ - خلال مرحلة تكوين القرون:

تزال النباتات المضالفة - في شكل القرون وحجمها ولونها ودرجة انحنائها - وكذلك النباتات المتأخرة الإزهار ، وغير المثمرة ، أو القليلة الإثمار .

ومن النباتات الغريبة الشائعة الظهور في حقول البسلة طفرة تعرف باسم أذن الأرنب rabbit ear rogue ، وهي ذات أذينات رفيعة قائمة ، وقرون قصيرة صغيرة منحنية ، ومكسة ببنور صغيرة الحجم ، ومرة الطعم إلى حد ما . ويختلف معدل ظهور هذه الطفرة باختلاف الأصناف ، وتعد قليلة الظهور في الصنف لتل مارفل (١٩٦٨ Pearson) .

الحصاد واستخلاص البذور

النضج

يلزم مرور نحو ٣٠ يوماً من وقت وصول البنور إلى طور النضج الأضغر إلى حين وصولها إلى طور النضج الذي يمكنها الإنبات عنده ، وهي مرحلة بداية تصلب البنور ، ويمكن إجراء الحصاد في أي وقت من تلك المرحلة إلى حين تمام جفاف البنور ، ويمكن التعرف على مرحلة بدء تصلب البنور بالضغط عليها بين الأصابع ؛ فإذا انفصلت الفلقتان يون أن يخرج منهما ماء حر .. كان ذلك دليلاً على نضجها بما فيه الكفاية وإمكان حصادها ١٩٥٤) .

ويجرى الحصاد عادة عند جفاف القرون السفلى بالنبات . وفي تلك المرحلة تكون ٢٥ ٪ من القرون قد نضبجت تماما ، بينما تكون غالبية القرون الأخرى فيما بين مرحلتي بدء تصلب البنور والنضيج التام ، وبذلك ... فإن غالبية البنور لا تتأثر بالتجفيف بعد الحصاد .

الحصاد و الاستخلاص

قد يجرى الحصاد يدويا في الصباح الباكر بتقليع العروش كاملة ، ثم نقلها إلى مكان ظليل حتى تجف ، ثم استخلاص البنور منها بالدراس والتنرية ، أو قد يجرى الحصاد واستخلاص البنور آليا في عملية واحدة في المناطق التي تجف فيها البنور جيدا في الحقل .

وأيًا كانت طريقة الحصاد .. فإن رطوبة البنور يجب ألا تزيد – عند الحصاد – على ٢٥ ٪ ؛ ذلك لأن بنور البسلة تكون شديدة الحساسية لعمليات التداول إذا زادت رطوبتها على ذلك ؛ حيث تحدث بها جروح وتشققات كثيرة في قصرة البنرة تؤثر في نسبة إنباتها . وإذا حدث وأجرى الحصاد يدويا ، وكانت نسبة الرطوبة في البنور عالية .. تعين ترك النباتات في أكوام طواية في الصقل ، إلى أن تنخفض رطوبة البنور إلى المستوى المناسب قبل استخلاص البنور منها .

أما إذا أجرى الحصاد والاستخلاص آليا في عملية واحدة .. فإن رطوبة البنور يجب أن تتراوح من ١٤ – ٢٥ ٪ عند الحصاد ، ولكن المدى الرطوبي المفضل هو من ٢٠ – ٢٥ ٪ . وإذا كانت الظروف الجوية غير مناسبة لجفاف النموات الخضرية قبل الحصاد ، فإنه يمكن إسراع ذلك برش النباتات بمواد مجففة مثل ديكوات diquat .

تجرى المعاملة بالديكوات عندما تكون رطوبة البنور حوالى ٤٠ ٪؛ حيث تكون النموات الخضرية – حينئذ – قد بدأت في الاصفرار وأخذت القرون السفلية لونا بنياً ، ومظهرا شبيها بورق البارشمنت . ويكون الرش بمعدل ٣ لترات من الديكوات في ١٠٠ لتر ماء للغدان . ويجرى الحصاد – غالبا – في غضون ٧ – ١٠ أيام من المعاملة .

ويجب تقدير رطوبة البنور – قبل العصاد – على عينات تؤخذ من قرون تمثل حالة نضيج المحصول تمثيلاً صادقاً . ويفضل – عندما تكون رطوبة البنور مرتفعة – أن يجرى الاختبار بالتجفيف في الفرن ؛ لأن أجهزة قياس الرطوبة ليست دقيقة بوجة عام . ويجب أن يؤخذ – في الحسبان – الارتفاع المؤقت الذي يحدث في رطوبة البنور إذا أخذت العينات بعد المطر ، أو أثناء وجود الندي على النباتات (١٩٨٨ Kelly) .

التجفيف

إذا زادت رطوبة بنور البسلة على ١٤ ٪ عند الصصاد ، فإنه يجب خفض رطوبتها سريعاً إلى هذا المستوى إذا رغب فى تخزينها إلى الموسم الزراعى التالى ، أما إذا رغب فى تخزينها إلى الموسم الزراعى التالى ، أما إذا رغب فى تخزينها لمدة أطول من ذلك ، فإنه يجب خفض رطوبتها إلى ٩ ٪ قبل تخزينها .

ونظراً لكبر حجم بنور البسلة . غإن عملية التجفيف تكون بطيئة ، ويتعين – إذا أجرى التجفيف طبيعيا – تقليب البنور من أن لأخر ؛ للمساعدة على تجانس التجفيف ، ولتجنب حدوث نمو فطرى على البنور التي يتأخر جفافها إلى المستوى الرطوبي المرغوب فيه . أما إذا أجريت عملية التجفيف صناعيا . فإن درجة حرارة الهواء المستخدم في التجفيف – في البداية ، عندما تكون رطوبة البنور ٢٥ ٪ أو أكثر من ذلك – يجب ألا تزيد على ٣٨ م . ومع النخفاض رطوبة البنور عن ٢٥ ٪ فإنه يمكن رفع درجة حرارة الهواء المستخدم في التجفيف تدريجيا إلى حد أقصى قدره ٤٣ م (١٩٨٨ Kelly) .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

تصاب البسلة بعدد كبير من الأمراض التي تنتقل مسبباتها عن طريق البنور ، وهي التي يجب العمل على مكافحتها ، والحد من انتشارها ، والتخلص من النساتات المسابة بها .

المسيب	المرض	
Ascochyta pisi Botrytis cinerea Cladosporium cladosporiodes f.sp. pisicola Colletotrichum pisi	Grey mould White mould Anthracnose	لفحة أسكوكيتا العفن الرمادي العفن الأبيش الانثراكتون
Erysiphe pisi Fusarium oxysporum f.sp. pisi Mycosphaerella pinodes Perenospora viciae Phoma medicaginis var. pinodella	Powdery mildew Fusarium wilt Foot rot Downy mildew Collar rot	البياض الدقيقي النبول الفيوزاري عفن قاعدة الساق البياض الزغبي عفن الرقبة
Pleospora herbarum Rhizoctonia solani Sclerotinia sclerotiorum Septoria pisi Pseudomonas phaseolicola Pseudomonas pisi Xanthomonas rubefacines	Foot rot Damping - off, stem rot Stem rot Leaf blotch, Septoria blotch Bacterial blight Bacterial blight Purple spot Pea enation, Pea mild mosaic Pea mosaic virus and Pea seed- borne mosaic virus (or pea leaf rolling mosaic virus)	عن قاعدة الساق النبول الطرى عن الساق تلطخ سبتوريا اللفحة البكتيرية اللفحة البكتيرية اللفحة الأرجوانية فيروسات

محصول البذور

يبلغ متوسط محصول البنور نحو ٧٥٠ - ١٠٠٠ كجم للفدان ، ولكن المحصول الجيد يمكن أن يتراوح من طن و نصف الطن إلى طنين اثنين للفدان .

الفاصوليا

تنتمى الفاصوليا Common Bean (أو Snap Bean ، أو Garden Bean ، أو Garden Bean ، أو Dry ، أو Garden Bean ، أو Phaseolus vulgaris ، وتعرف – علمياً – باسم

الوصف النباتي

الجنر والساق

نبات الفاصوليا عشبى حولى ، الجذر وتدى متفرع متعمق فى التربة ، الساق عشبية تتخشب قليلاً مع تقدم النبات فى النمو ، وتقسم أصناف الفاصوليا – حسب طول الساق – إلى ثلاث مجموعات كما يلى :

\ - أصناف قصيرة bush أو dwarf .. وتتميز بكون الساق قصيرة وقائمة ، والعقد متقاربة .

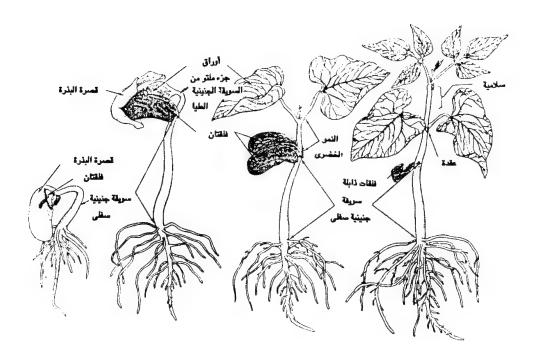
۲ – أصناف شبة زاحفة Semiviining .. ويتروح طول الساق فيها من ٢٠ – ١٢٠ سم
 ٣ – أصناف طويلة أو متسلقة climbing .. ويتراوح طول الساق فيها من ٢٤٠ – ٣٠٠
 سم ، وهي متسلقة ، وتلتف حول الدعامات .

الاوراق

تكون أول ورقتين حقيقيتين على النبات بسيطتين بيضاويتين . أما الأوراق التالية .. فتكون مركبة ريشية فردية مكونة من ثلاث وريقات . وتختلف الأصناف في حجم الوريقات وشكلها ، فبعضها نو وريقات طويلة وضيقة ، والبعض الآخر نو وريقات عريضة بيضاوية الشكل .عنق الورقة طويل ومقعر ، بنيما يكون عنقا الوريقتين الجانبيتين قصيرين (شكل ١-٢).

الازهار والتلقيح

تحمل الأزهار في نورات عنقوبية غير محدودة ، يتكون كل منها من ٣ – ٨ أزهار ذات أعناق قصيرة . والأزهار كبيرة خنثي وحيدة التناظر يمتد التوبج خارج الكأس ، ويكون الزورق (البتلتان الأماميتان) على شكل منقار طويل يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة . يختلف لون التوبج في الاصناف المختلفة .. فقد يكون أبيض ، أو أبيض ضارباً إلى الصفرة ، أو أصفر ، أو ورديا ، أو بنفسجياً . ويتكون الكأس من خمس سبلات غير ملتحمة . أما الطلع ... فيتكون من ١٠ أسدية ، تلتحم تسع منها وتشكل أنبوبة سدائية تغلف المبيض أما العاشرة – وهي الخلفية – فتبقي سائبة . والمبيض طويل ، يتكون من كربلة واحدة ، والقلم طويل ، ينحني مع الزورق ... والميسم طويل ، ملتو ، مغطى بشعيرات .



شكل (Y-Y): إنبات البدرة ، ومراحل النمو الأولى للبادرة في الفاصوليا (عن Rost وأخرين 1984).

تتفتح الأزهار بين السابعة والثامنة صباحاً ، ويحدث ذلك بعد أن تتفتح المتوك في الليلة السابقة . ولا تفلق الأزهار ثانية ، ولكن البتلات تنبل بعد أيام قليلة من تفتح الزهرة .

التلقيع الذاتى هـو السائد ، كما تحدث نسبة بسيطة من التلقيع الخلطى لا تتجاوز ٥ , ١ ٪ ، ويتوقف مقدارها على الصنف والظروف الجوية السائدة ، ومدى توفر الحشرات الملقحة ؛ مثل : نحل العسل ، والنحل الطنان الكبير ، والتربس (Hawthorn & Pollard) وتزداد نسبة التلقيع الخلطى في المناطق الاستوائية ؛ حيث يكون النشاط الحشرى كبيراً .

ويحدث التلقيح الخلطى عندما تقف نحلة ثقيلة على جناح الزهرة ؛ حيث يؤدى ذلك إلى بروز الميسم ؛ مما يعرضه لحبوب لقاح غريبة تنقلها إليه نحلة أخرى . وربما لا يحدث أى تلقيح خلطى في الفاصوليا في غياب النحل . ويزور النحل الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح ، ولكن ذلك أمر نادر الحدوث (19٧٦ McGregor) .

الثمار و البذور

ثمرة الفاصوليا قرن طويل يظل محتفظا بقام الزهرة في طرفه ، بينما لا تكون الكأس مستديمة ، وتختلف صفات القرن باختلاف الأصناف .. فقد يكون القرن مستقيما أو منحنيا ، مستديرا أو مبططاً في المقطع العرضي وذا لون أخضر ، أو أصفر شمعي ، أو مخطط .

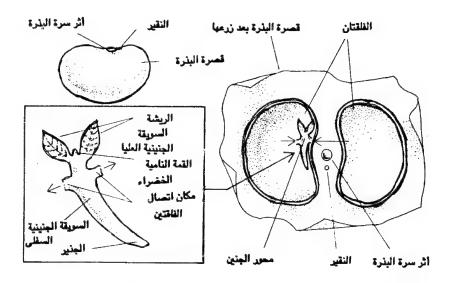
تتكون البنور من الجنين و الغلاف البنرى . وتشكل الفلقتان معظم حجم الجنين ، وتخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية . والبنرة كلوية الشكل (شكل 7-7) ، وتختلف في اللون والحجم باختلاف الأصناف .

الزراعة وعمليات الخدمة

يتشابه إنتاج بنور الفاصوليا لأجل استعمالها كتفاو مع إنتاج محصول البنور الجافة للاستهلاك . وتكون الزراعة في عروتين : صيفية وتزرع بنورها من منتصف يناير إلى منتصف فبراير ، وخريفية ، وتزرع بنورها في الأسبوع الأول من سبتمبر .

ويناسب إنتاج البنور الجو الدافئ الجاف ، وتفضل المناطق التي تنعدم فيها الأمطار أثناء إنتاج البنور ؛ وذلك لأن الأمطار تساعد على انتشار كثير من الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور ؛ مثل : الانثراكنوز ، واللفحات البكتيرية . كما يؤدي سقوط الأمطار – أثناء نضج القرن – إلى تعفنها وتغير لون البنور البيضاء .

ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بإنتاج الفاصوليا في حسن (١٩٨٩ ، و١٩٩٣) .



شكل (٦ – ٣) : تركيب بلرة الفاصوليا (عن ١٩٧٩ Halfacre & Barden) .

مسانة الغزل

يلزم توفير مسافة عزل تصل إلى ٥٠ م عند إنتاج البنور المعتمدة ، و ١٥٠ م عند إنتاج بنور الأساس ، وتلزم هذه المسافة بين حقول الأصناف المتجاورة لمنع الخلط الميكانيكي بينها . ولا يخشى من حصول تلقيح فيما بينها ؛ وذلك لأن التلقيح في الفاصوليا ذاتي بدرجة عالية .

إنتاج بذور الاساس

يبدأ إنتاج بنور الأساس في الفاصوليا بانتخاب نباتات مفردة من عشائر كبيرة من الصنف، ثم يزرع نسل هذه النباتات مختلطا دون تمييز، ويخضع لخمسة فحوص حقلية. يكون الفحص الأول بعد الإنبات مباشرة، وتستبعد فيه جميع البادرات التي تخالف الصنف في لون الأوراق الفلقية. ويجرى الفحص الثاني في مرحلة نمو البادرات وهي صغيرة ؛ للتخلص من النباتات المخالفة في صفات الأوراق. ويكون الفحص الثالث قبل الإزهار عباشرة؛ للتكد من الصفات العامة للنمو النباتي، ثم تفحص النباتات عند بداية الإزهار؛

وذلك التخلص من النباتات المخالفة في لون الزهرة وموعد الازهار . أما الفحص الخامس ... فيجرى أثناء نمو وتكوين القرون ؛ للتأكد من مطابقتها لصفات الصنف ؛ من حيث الشكل ، والطول ، واللون وعدم وجود الخيوط (الألياف) بها .

تحصد النباتات المتبقية منفردة ، ويوزن محصول البنور ، ثم يتم التخلص من النباتات القليلة المحصول منها ، أما النباتات المتبقية .. فيزرع نسل كل منها منفرداً في العام التالي ، وتفحص للتخلص من الأنسال غير المرغوبة ، ثم يخلط محصول بنور الأنسال المتبقية معاً ، وتستعمل كبنور أساس ، وتزرع هذه البنور لإنتاج البنور المسجلة ، ثم تكثر البنور المسجلة لإنتاج البنور المعتمدة (١٩٨٥ George) .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها في حقول إنتاج البذور المعتمدة

تفحص النباتات في حقل إنتاج البنور ثلاث مرات ؛ وذلك للتخلص من النباتات غير المرغوب فيها كما يلى :

أ = قبل الإزهار ؛ للتخلص من النباتات المخالفة في طبيعة النمو النباتي وقوته ،
 وارتفاع النبات ، وشكل الأوراق ولونها .

٢ - عند الإزهار التخلص من النباتات المخالفة في طبيعة النمو النباتي ، واون الأزهار
 والنباتات المصابة بالأمراض التي يمكن أن تنتقل عن طريق البنور .

٣ - أثناء العقد و تكوين القرون ؛ للتخلص من النباتات المضالفة في صفات القرون ،
 والنباتات المصابة بالأمراض التي تنتقل عن طريق البنور .

ومن النباتات الغريبة rogues – التى تظهر بنسبة متفاوتة فى جميع أصناف الفاصوليا ذات القرون المستديرة – طفرة كثيرة الألياف ، ذات قرون مبططة . وتعد هذه الطفرة أكثر قدرة على البقاء ؛ وذلك لأن بنورها تنفصل بسهولة عن القرون ، وتنبت بسهولة (١٩٦٨).

الحصاد واستخلاص البذور

تصبح الأصناف القصيرة جاهزة للحصاد حينما تجف القرون السفلي - التي تعطي

أفضل البنور - بينما تصبح القرون الأخرى صفراء اللون ، ويمكن تعرف نضج القرون بأخذ عينات منها ، والتأكد من أن البنور تامة التكوين ، وأن قوامها دقيقي .

ويجرى الحصاد - عادة - عندما تنخفض نسبة الرطوية في البنور إلى ١٤ - ١٨ ٪، وأفضل نسبة هي ١٦ ٪ وإذا انخفضت نسبة الرطوية بالبنور عن ١٤ ٪ .. فإنها تكون أكثر تعرضا للإصابة بالأضرار الميكانيكية أثناء الحصاد ، ويكون الضرر شديدا إذا وصلت رطوبة البنور إلى ١٠ ٪ ، ويفضل أن يبدأ الحصاد في الثالثة صباحاً ، ثم يتوقف إذا انخفضت رطوبة البنور ؛ نتيجة لارتفاع درجة الحرارة أثناء النهار .

ويجرى الحصاد إما بقطع النباتات يدوياً وتركها معرضة للشمس والهواء ، وإما بقطعها اليا . ويلى ذلك استخلاص البنور بالدراس ، على أن تتراوح سرعة ألة الدراس من ٢٥٠ - ٠٥٠ لفة في الدقيقة ، مع توفير مسافة ١٢ - ٢٠ سم بين الأصابع الضاربة وجدار الآلة : حيث يساعد ذلك على تقليل إصابة البنور بالأضرار الميكانيكية . وقد يتم الحصاد والدراس معاً بالة واحدة كما في البسلة . أما الأصناف المدادة .. فإن قرونها تجمع يدويا ثلاث مرات على الأقل ، ثم تستخلص منها البنور آليا .

ويفضل عند تنظيف البنور زيادة رطوبتها إلى ١٤ – ١٨ ٪؛ حتى لا تحدث بها أضرار ميكانيكية أثناء التنظيف، ولكن يلزم تجفيفها مرة ثانية إلى المستوى الرطوبي المناسب قبل التعبئة، وهو ٩ ٪ عند تعبئتها في عبوات منفذة للرطوبة، و ٦ ٪ فقط عند تعبئتها في عبوات غير منفذة للرطوبة. ويتم التجفيف بسهولة في الجو الحار الجاف؛ وذلك بإمرار تيار من الهواء على البنور حتى تصل رطوبتها إلى الدرجة المناسبة. وإذا استخدم الهواء الدافئ في تجنيف البنور .. فإن درجة حرارتة يجب ألا تزيد على ٣٨ ° م .

الاضرار الميكانيكية بالبذور

يوجد - عادة - خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التي تحدث بالبنور mechanical يوجد - عادة - خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التي تحدث بالبنور seed injuries

١ - تشقق قصرة البذرة seed coat cracking ؛ حيث تظهر شقوق في قصرة البذرة ، وهي أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة ، إلا أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة داخل البذرة .

٢ - موت القمة النامية لجنين البذرة أو انفصالها ؛ إذ تعطى هذه البنور عند إنباتها
 بادرات بدون قمة نامية يطلق عليها اسم baldheads ، تموت بعد عدة أيام من الإنبات .

٣ - انفصال الفلقتين أو إحداهما عن محور الجنين detacked cotyledons ؛ حيث تعطى هذه البنور عند إنباتها بادرات خالية من الأجزاء المنفصلة ، وهذه البادرات تكون ضعيفة النمو ، وأقل محصولاً من البادرات الطبيعية .

٤ - تشقق أو انكسار الفلقات cracked or broken cotyledons ؛ حيث تعطى هذه البنور عند إنباتها بادرات تخلو من جزء الورقة الفلقية المتشقق أو المكسور . وهذه البادرات تكون ضعيفة قليلة المحصول . ويتناسب مدى النقص في المحصول مع مساحة الجزء المفقود من الفلقات .

ه – انكسار محور الجنين broken root - shoot axis ؛ إذ تعطى هذه البادرات عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية . وربما لا تنبت إذا كان الكسر في السويقة الجنينية السفلي (١٩٧٨ Robertson & Frazier) .

وتكثر الأضرار الميكانيكية في الحالات التالية :

المحمد معاملة البنور بخشونة أثناء عمليات الحصاد والاستخلاص والتنظيف والتداول . وتؤدى العوامل التالية إلى زيادة نسبة البنور المصابة بالأضرار .

أ - زيادة السرعة التي تعمل بها آلات الحصاد ، واستخلاص البنور ، وتنظيفها .

ب - تغدية هذه الآلات بأقل من طاقتها .

ج - انخفاض نسبة الرطوبة في البنور عند تداولها . فمثلاً .. وجد أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت بريادة نسبة الرطوبة في البنور من ٩ إلى ١١ ٪ . كما وجد في الصنف سانيلاك Sanilac أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت من ٢٧,٨ ٪ في البنور التي كانت رطوبتها ٥,٥ ٪ .

نفص محتوى البنور من عنصرى الكالسيوم والمغنيسيوم .

- هـ المواصفات الخاصة ببنور الصنف؛ وهي:
- (١) الحجم : يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البنور مع زيادتها في الحجم .
 - (٢) الشكل: يقل الضرر في البنور الكروية عنه في الأشكال الأخرى .
- (٣) اللون: تتحمل البنور الملهنة الضغوط الميكانيكية بدرجة أكبر من البنور البيضاء، إلا أن لهذه القاعدة شواذ ؛ فمثلا .. يعتبر الصنف تندر كروب Tendercrop شديد الصناسية للأضرار الميكانيكية بالرغم من أن بنوره ملهنة .
 - ٢ عند انخفاض نسبة الرطوية كثيراً في البنور المزروعة :

تؤدى زراعة بنور تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة إلى سرعة تشربها للماء عند الإنبات بدرجة يصاحبها حدوث تباين في الزيادة في حجم الفلقتين ؛ مما يؤدى إلى حدوث كسر في الجنين ، ويحدث نفس الشيئ عند زراعة البنور العادية في تربة جافة ، ثم ريها ريا غزيراً . ويساعد نقص الأكسجين في هذه الظروف على زيادة حدة الحالة (١٩٧٨ Robertson & Frazier) .

ويمكن الحد من الاضرار الميكانيكية التي تحدث للبنور باتباع ما يلى:

- \ التربية لاستنباط أصناف مقامة ، وتتوفر المقامة الوراثية في الصنف تسكولا . Tuscola
 - ٢ إجراء الحصاد عندما تحتري البنور على نسبة مأمونة من الرطوبة ،
 - ٣ تعديل نسبة رطوبة البنور إلى المستوى المناسب قبل عمليات التداول أو الزراعة .
 - ٤ اختيار ألات الحصاد والدراس والتنظيف المناسبة ، وحسن تشغيلها .

الاهراض التي تنتقل عن طريق البذور

تتعرض الفاصوليا للإصابة بكثير من الأمراض التي تنتقل مسبباتها عن طريق البنور . وفعيا يلى قائمة بهذه الأمراض (عن ١٩٨٥ George) .

محصول البذور

يبلغ متوسط محصول البنور نحو ٧٥٠ - ١٠٠٠ كجم للفدان ، ولكن المحصول الجيد يمكن أن يصل إلى طن ونصف الطن للفدان الواحد .

اللوبيا

تنتمى اللوبيا Cowpeas (أو Southern pea ، أو Cowpeas إلى . Vigna unguiculata subsp. unguiculata باسم الماائلة البقولية ، وتعرف – علميا – باسم

الوصف النباتي

الجذر والساق

اللوبيا نبات عشبى حولى ، الجذر و تدى كثير التفريع متعمق فى التربة . والساق إما أن تكون قصيرة قائمة ، وإما أن تكون طويلة زاحفة .

الاوراق

الأوراق الاولى للنبات بسيطة منقابلة ، أما الأوراق التالية لها فمركبة من ثلاث وريقات . وعنق الورقة الوريقة الوريقة الوريقة الوريقة الوريقة الوريقة الوريقة الوريقة والأذينات والمنحة وأكبر مما في الفاصوليا ، والوريقات ناعمة .

الاز مار و التلقيح

تحمل أزهار اللوبيا في نورات راسيمية ، وحامل النورة طويل ، يخرج من آباط الأوراق. الأزهار كبيرة لونها أبيض ، أو بنفسجى ، وعلم الزهرة كبير وعريض ، والزورق ينحنى نحو الداخل ، ولا يلتف كما في الفاصوليا .

نتفتح الأزهار في الصباح الباكر ، وتغلق قبل الظهر ، وتسقط في مساء اليوم نفسه ، وحبوب اللقاح لزجة ثقيلة ، والتلقيح الذاتي هو السائد . وبرغم أن الرحيق – الذي يوجد خارج الأعضاء الأساسية للزهرة – يجذب النمل و النباب و النحل ... إلا أن الحشرات الشقيلة فقط هي التي تكون قادرة على الضغط على جناحي الزهرة ، و إبراز الميسم والأسدية (١٩٧٤ Purseglove) .

وقد قدرت نسبة التلقيح الخلطى في إحدى الدراسات من صفر إلى ١,٤٢ / / بمتوسط قدره ٩٥٠٠ / (١٩٨٠ Williams & Chambliss) .

الثمار و البذور

قرون اللوبيا طويلة مستقيمة أو منحنية ، مستديرة المقطع ، وتظهر عليها من الخارج انخفاضات بين مواقع القرون . والبنور صغيرة ، تختلف في الشكل ، واللون ، والحجم حسب الأصناف . واللون الغالب أبيض أو كريمي ، وقد توجد بالبذرة سرة سوداء أو لا توجد .

الزراعة وعمليات الخدمة

لا تختلف زراعة اللوبيا - لأجل إنتاج البنور لاستعمالها كتقاو - عن زراعتها لأجل إنتاج البنور الجافة للاستهلاك . ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بإنتاج اللوبيا في حسن (١٩٨٩ ، و ١٩٨٩) .

مسافة العزل

تكفى فى الظروف العادية مسافة عزل مقدارها ٥٠ م بالنسبة لبنور الأساس ، و ٢٥ م بالنسبة لبنور الأساس عند زيادة بالنسبة للبنور المعتمدة ، وتزيد مسافة العزل إلى ١٣٠ م بالنسبة لبنور الأساس عند زيادة النشاط الحشرى (١٩٨٠ Agrawal) .

وتجدر الإشارة إلى أن اللوبيا تتبع نفس النوع النباتي الذي ينتمي إليه محصولان أخران ؛ هما :

Asparagus bean اللوبيا الهليونية - \

. (Vigna unguiculata subsp. sesqipedalis)

. (<u>V.unguiculata</u> subsp. <u>catjang</u>) catjang – الكاتجانج – ۲

وتتلقح هذه المحاصيل الثلاثة بسهولة مع بعضها البعض (Terrell & Winters) ، وينبغى توفير مسافة العزل المناسبة بينها كما لو كانت أصنافا مختلفة لمحسول ، واحد .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور في الحقل ثلاث مرات ، كما سبق بيانه في الفاصوليا .

الحصاد واستخلاص البذور

لا تنضج قرون اللوبيا في وقت واحد ، في حين يؤدى ترك القرون الجافة على النباتات إلى انشطارها وفقد البنور ؛ لذا .. فإن حصاد فرون اللوبيا لأجل إنتاج البنور يجرى ٣ – ٤ مرات على مدى شهر بعد نحو ٤ – ٥ شهور من الزراعة ، ويكون الجمع – في الصباح الباكر – في وجود الندى . وبعد ذلك تترك النباتات إلى أن تنضج القرون المتبقية عليها ، ثم تستخلص منها البنور بالدراس والتذرية .

وتجفف بنور اللوبيا كما سبق بيانه بالنسبة للبسلة ، على أن يراعي في حالة التجفيف الصناعي عدم أرتفاع درجة حرارة الهواء المستخدم في التجفيف عن ٣٥° م ، وعدم خفض

رطوبة البنور عن ٧ ٪ ؛ لأن ذلك يؤدى إلى زيادة نسبة البنور الصلدة Hard seeds التى لا تنبت بشكل جيد .

محصول البذور

يتراوح محصول البنور من ٧٥٠ – ١٠٠٠ كجم للفدان ، ولكن المحصول الجيد يمكن أن يصل إلى طن ونصف الطن للفدان الواحد .

الفول الرومي

ينتمى الفول الرومى Broad Bean (أو Fava Bean) الى المائلة البقولية ، وإلى النام النوع النباتي Yicia faba ، وهو نفس النوع الذي ينتمى إليه الفول البلدى ، الذي يزرع لأجل بنوره الجافة (فول التدميس) ، والذي يعرف بالاسم الانجليزي Field Bean . Horse Bean .

الوصف النباتي

الجذر و الساق

الفول الرومي نبات عشبي حولي نو جذر وتدى متفرع متعمق في التربة . الساق قائمة ، متفرعة مضلعة ، جوفاء ، يتراوح طولها من ٥٠ - ١٧٥ سم حسب الأصناف .

الورقة مركبة ريشية تتكون من Y - Y أزواج من الوريقات ، والأوراق متبادلة . والوريقات بيضاوية مطاولة ، والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق أثرى . والورقة أذينتان صغيرتان .

الاوراق

تتميز أوراق الفول الرومي بوجود غدد رحيقية تحت الأنينات تظل منتجة للرحيق طوال فترة النمو الخضري للنبات ، ويزورها عديد من الحشرات (منها النحل) لجمع الرحيق . ويؤدى جمع الرحيق منها إلى إنتاج مزيد من الرحيق في نفس الغدة (McGregor) .

الازهار والتلقيح

تحمل أزهار الغول الرومي في نورات راسيمية إبطية ، تحتوى النورة على Y - Y أزهار، ويكون لون الازهار أبيض مائلا إلى الرمادى ، وتوجد بجناحى الزهرة بقع سوداء يتكون الكأس من خمس أسدية ، ويتكون التويج من العلم ، والجناحين ، والزورق . أما الطلع .. فيتكون من تسع أسدية ملتحمة ، وواحدة منفردة . ويتكون المتاع من كربلة واحدة ، ويحتوى المبيض على غرفة واحدة .

والتلقيح في الفول الرومي ذاتي ؛ وذلك لأن حبوب اللقاح تنتشر على الميسم داخل الزورق ، ومع ذلك ، تحدث نسبة عالية من التلقيح الخلطي قد تصل عند توفر نشاط حشري جيد إلى ٣٠٪ ، ويقل محصول البنور كثيرا عند غياب الحشرات الملقحة ، أو عند نقص النشاط الحشري كما يحدث عند كثرة الأمطار أثناء الإزهار .

ويزور النحل نباتات الفول الرومي في وسط النهار لجمع الرحيق من الغدد الموجودة تحت الأذينات.

أما زيارة النحل للأزهار .. فتكون غالبا من الساعة الثانية إلى الرابعة بعد الظهر ، ويكون ذلك بغرض جمع الرحيق بصفة أساسية ؛ وذلك لأن لسان الحشرة ليس طويلا بدرجة تكفى لجمع الرحيق من الغدد الرحيقية .

وبقوم بعض الحشرات - أحياناً - بثقب قاعدة التويج لامتصاص رحيق الزهرة ، ويستفيد نحل العسل من هذه الفتحات لامتصاص الرحيق منها أيضاً . ولا تفيد زيارة النحل في هذه الحالة بالنسبة لعملية التلقيح . وتكفى - عادة - خلية نحل واحدة للفدان لكي يكون التلقيح جيداً (١٩٧١ McGregor) .

الثمار والبذور

ثمرة الفول الرومي قرن ، ويترواح طولها من ٥ - ٣٠ سم أو أكثر في الأصناف المختلفة. والبذرة كبيرة منضغطة ، لونها بني ، أو رمادي ، أو أسود ، أو قرمزي ، أو أبيض حسب الصنف .

الزراعة وعمليات الخدمة

يزرع الفول الرومى لأجل إنتاج البنور بنفس الطريقة التي ينتج بها المحصول الأخضر، والتي يمكن الرجوع إلى تفاصيلها في حسن (١٩٨٩ ، و ١٩٩٤)

مسافة العزل

يراعى توفير مسافة عزل كافية بين حقول الأصناف المتجاورة . وتكفى مسافة ٣٠٠ م عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ١٠٠٠ م عند إنتاج بنور الأساس . ويعامل الفول الرومي والفول البلدي كأصناف مختلفة لمحصول واحد .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور في الحقل ثلاث مرات كما يلي :

١ - قبل بداية الإزهار ؛ حيث يفحص - في هذا الموعد - النموالعام للنبات ، وقوته ، وارتفاعه ، وعدد الخلفات ، ووجود - أو غياب - البقع السوداء على الأنينات . وتزال النباتات المخالفة للصنف ، والنباتات التي تظهر عليها أمراض تنتقل عن طريق البنور .

٢ -- في بداية الإزهار ؛ حيث تفحص - في هذا الموعد -- طبيعة النمو النباتي ، وأون
 الأزهار ، وتزال النباتات المخالفة للمنف ، والتي تظهر عليها أعراض الإصابة بأي مرض
 ينتقل عن طريق البنور .

٣ - عند عقد القرون ؛ حيث تفحص القرون من حيث : اللون ، والشكل ، والطول
 النسبي ، وطريقة حملها (لأعلى ، أم لأسفل ، أم جانبيا) ، وتزال النباتات المخالفة الصنف .

الحصاد و استخلاص البذور

لا تنضيج جميع قرون الفول الرومى في وقت واحد ؛ لأن النبات غير محدود النمو ؛ لذا .. يكون من الصبعب تحديد الموعد المناسب للحصاد بدقة . وعموما .. فإن نبات الفول الرومى يفقد أوراقة – تدريجيا – مع بداية نضيج بنوره ، وتتلون ساق النبات ، وقرونه – أثناء ذلك باللون الأسود .هذا .. إلا أن اكتمال النضيج لا يكون إلا بعد أن تصبح القرون جافة نسبيا ، وتنقد طبيعتها الإسفنجية .

وكما هى الحال فى البسلة .. فإن حصاد الفول الرومى يجرى إما يدويا ثم تستخلص البنور بالدراس والتذرية آليا مرة واحدة أثناء مرور الآلة فى الحقل .

وفى حالة الحصاد اليدوى تقلع النباتات عندما تصبح نحو ٢٥ ٪ من البنور سوداء اللون؛ حيث تكون رطوبتها - حينئذ - حوالى ٣٠ ٪ . تجمع النباتات فى صفوف طويلة ، وتترك فى الحقل إلى أن يكتمل جفافها ، ثم تجرى عملية الاستخلاص بالدراس . ويراعى أن تكون سرعة ألة الدراس فى حدود ٢٥٠ لفة فى الدقيقة .

أما عندما يجرى الحصاد والاستخلاص في عملية واحدة . غانه يجب الانتظار لحين تحول ٩٠ ٪ من القرون إلى اللون الأسود ؛ حيث تكون رطوبتها - حيننذ - أقل من ٢٠ ٪ . ولا يخشى انتثار البنور من القرون إلا في الجو العار الجاف .

ولا يفيد كثيرا استخدام المواد المجففة مع الفول الرومى ، ولكن يمكن – عند الضرورة – رش الحقل بالديكوات قبل الحصاد الآلى بنص ٥ – ١٠ أيام (١٩٨٨ Kelly) .

وتجف بدور الفول الرومي مثلما تجفف بدور البسلة.

الاهراض التي تنتقل عن طريق البذور

يصاب الفول الرومى بعدد من الآفات التى تنتقل عن طريق البنور ، وتلك هى الآفات التى تحتاج إلى عناية خاصة بمكافحتها فى حقول إنتاج البنور . و فيما يلى قائة بهذه الافات (عن George) .

المسيب	المرش	
Ascochyta fabae	Leaf and pod spot	تبقع أسكركيتا
Botrytis fabae	Chocolate spot	التبقع البني
Colletotrichum lindemuthianum	Anthracnose	الأنثراكتوز
Fusarium spp.	Fusarium	الفيوزاريم
Pleospora herbarum	Net blotch	التلطخ الشبكي
(= <u>Stemphylium botryosum</u>)		
Uromyces viciae - fabae	Rust	الصدا
(= <u>Uromyces fabae</u>)		

|--|

المرش

Bean yellow mosaic virus	فيروس موزايك الفاصىوليا الأصنفر
Broad bean wilt virus	فيروس ذبول الفول الرومي
Pea seed - borne mosaic virus	فيرس موزايك البسلة الذي ينتقل بطريق البنور
Ditylenchus dipsaci	نيماتودا الساق Stem eelworm

البامية

تنتمى البامية Okra إلى العائلة الخبازية Malvaceae ، و تعرف - علمياً - باسم . <u>Abelmoschus esculentus</u>

الوصف النباتي

الجذر و الساق

البامية (شكل 7-3) نبات عشبى حولى نو جنر وبدى متفرع متعمق فى التربة . الساق قائمة يصل طولها إلى 00-100 سم أو أكثر حسب الأصناف . وبتخشب الساق بكبر النبات فى السن ، وبوجد عليها شعيرات خشنة . وبتنفرع الساق إلى عدة أفرع بالقرب من قاعدة النبات ، وبنمو هذه الأفرع رأسياً .

الاوراق

الأوراق كبيرة ، يبلغ قطرها نحو ٢٠ سم ، مفصيصة الى ٣ - ٥ فصوص أو أكثر . يختلف عمق التفصيص باختلاف الأصناف من سطحى جدا إلى عميق جدا . تعريق الورقة راحى ، وعنقها طويل ، وتوجد شعيرات حادة على سطح الأوراق وأعناقها .

الازهار والتلقيح

تحمل أزهار البامية فردية في آباط الأوراق ، وتظهر أولا بأول من قاعدة النبات نحو قمته على الساق الرئيسية وجميع الأفرع ،



شكل (٢ – ٤) : ثبات البامية : (1) الأوراق و جزء مثمر من الساق ، (ب) الزهرة ، و (-1) قطاع طولى في الثمرة .

الزهرة خنثى ، ولها وريقات كثيرة تحت الكأس ، والتى تتكون من خمس سبلات ، ويتكون التوبج من خمس بتلات . والأسدية ملتحمة من خيوطها ، وتكون أنبوبة سدائية تحمل المتوك كزوائد صغيرة على امتداد طولها . ويتكون المبيض من خمس غرف أو أكثر ، يوجد بكل منها عدد كبير من البويضات . يوجد القلم داخل الأنبوبة السدائية ، والميسم مقسم إلى عدة فصوص (استينوو آخرون ١٩٦٤) ،

تتفتح أزهار البامية بعد الشروق بفترة قصيرة ، وتبقى متفتحة حتى الظهيرة تقريباً . تذبل البتلات بعد الظهر ، وتسقط في اليوم التالى عادة ، وتتفتح المتوك بعد تفتح الأزهار بنحو ه ١ - ٢٠ دقيقة .

التلقيح الذاتى هو السائد ، ولكن النبات يعتبر خلطى التلقيح جزئياً ؛ نظراً لحدوث نسبة من التلقيح الخلطى بالحشرات تترواح من ٤ - ١٨٪ ، وتزور حشرة النحل أزهار البامية بحرية تامة (١٩٧٦ McGregor) .

الثمار و البذور

ثمرة البامية علبة مقسمة من الخارج ببروزات طويلة إلى خمسة أقسام أو أكثر . وتوجد هذه البروزات في المسافات – بين الحواجز – التي تفصل المساكن عن بعضها البعض ، وتغطى الثمرة من الخارج بشعيرات تختلف في خشونتها باختلاف الأصناف يتراوح طول الثمرة الناضجة من ١٠ – ٣٠ سم ، وهي تتخشب عند النضج ، وتتفتح عند البروزات الطولية الخارجية ، وتنتثر منها البنور ،

البنور كروية صغيرة ، يبلغ قطرها نحو ه , • سم ، واونها أخضر قاتم إلى بنى قاتم ، ويبقى الحبل السرى متصلابها .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع البامية لإنتاج البنور بالطريقة العادية في شهرى مارس و أبريل . و يمكن الرجوع إلى التفاصيل الخاصة بإنتاج البامية في حسن (١٩٨٩ ، و ١٩٩٣ أ) .

مسافة العزل

يلزم توفير مسافة عزل لا تقل عن ٥٠٠ م بين حقول الأصناف المختلفة من البامية ؛ بسبب حدوث قدر عال نسبيا من التلقيح الخلطي بها ،

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور في الحقل ثلاث مرات كما يلي:

١ - قبل الإزهار ؛ التخلص من النباتات المخالفة في طول النبات ، وطبيعة النمو ،
 وشدة وتوزيع الصبغات في الأوراق ، وأعناق الأوراق ، والنباتات المصابة بالفيروسات .

٢ - عند الإزهار ؛ للتخلص من النباتات المخالفة في حجم واون الأزهار ، والمصابة بالفيرس .

٣ - عند الإثمار ؛ للتخلص من النباتات المخالفة في صفات الثمار ؛ وهي : الطول النسبي ، والشكل العام ، وشكل قمة القرن peak ، واللون ، والملمس ، والمقطع العرضي ، ومحتواها من المادة المخاطية والألياف . كما تزال أيضاً النباتات المسابة بالفيروسات .

الحصاد واستخلاص البذور

تؤخذ من الحقل جمعة أو جمعتان لتشجيع النمو الخضرى ، ثم تترك القرون التي تتكون بعد ذلك حتى تجف ، ويكون ذلك بعد حوالي شهر من وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . ونظرا لأن ثمار البامية علبة تتفتح عند النضج ؛ لذا فإنه يلزم جمعها أولاً بئول حتى لا تنتثر منها البنور . ثم تترك لتجف تماماً - أي مكان جيد التهوية - قبل أن تستخلص منها البنور .

الاهراض التي تنتقل عن طريق البذور

من الضرورى إعطاء عناية كبيرة لكافحة الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور في حقول إنتاج البنور، وأهم هذه الأمراض ما يلي (عن ٩٨٥ George):

Ascochyta abelmoschi
Choanephora cucurbitarum
Fusarium solani
Glomerella cingulata
Rhizoctonia solani

Ascochyta blight المكوكيتا عنن الشار Fruit rot عنن الشار عنن الجنور الفيوزارى Fusarium root rot فيرس التفاف أوراق البامية Okra leaf curl الموزايك Mosaic

إنتاج بذور البصل

الوصف النباتي

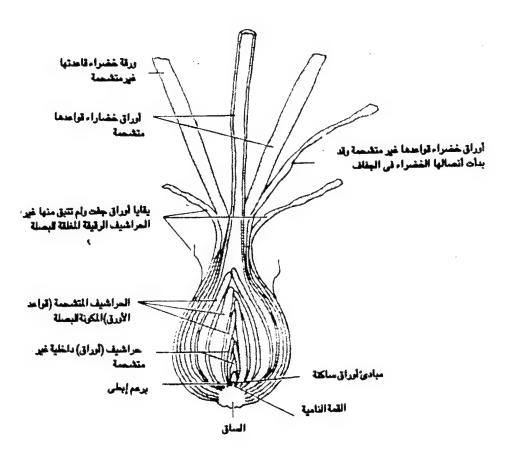
ينتمى البصل onion إلى العائلة الثومية Alliaceae ، ويعرف عمليا باسم onion ينتمى البصل و من أجلة وهو نبات عشبى نو حواين ، يعطى نموه الخضرى والجزء الذي يزرع من أجلة المحصول – وهو البصلة – في موسم النمو الأول ، ثم يكمل النبات نموه ، وينتج الأزهار والثمار والبنور في موسم النمو الثاني .

الجذور

تعطى بذرة البصل بعد إنباتها بادرة ذات جذر أولى يصل طوله إلى ٧ – ١٠سم بعد نحو ١٠ أيام من زراعة البنرة ، ثم يتوقف نموه بعد ذلك تقريبا ، ويظل غير متفرع ، بينما تبدأ الجنور العرضية في التكوين ، وهي التي تشكل المجموع الجذري الأساسي لنبات البصل . وتبدأ الجنور العرضية في التكوين أعلى منطقة الشعيرات الجذرية للسويقة الجنينية السفلي، ثم يستمر تكوينها بعد ذلك من بيريسيكل الساق قريبا جدا من القمة النامية خلال كل مراحل النمو النباتي . وهي تخترق قشرة الساق القرصية أثناء نموها لكي تتجه إلى أسفل .

تعد جنور البصل قليلة الانتشار رأسيا و أفقيا ، كما أنها قليلة التفريع . ويتكون المجموع الجنرى لكل نبات من ٢٠ جنراً ليفياً - ٢٠٠ جنر ليفى ، تكون بيضاء لامعة ، ويبلغ سمكها حوالى ملليمتر وأحد وتنتشر غالبيتها في الـ ١٥ - ٢٠ سم العلوية من التربة .

ومع استمرار تكوين البصلة ونموها تموت الجنور الكبيرة الموجودة في الوسط ، وتحل محلها جنور جديدة حول الجنور القديمة ، وتخرج هذه الجنور باستمرار من الساق القرصية على مستوى أعلى قليلا من المستوى الذي تكونت منه الجنور الأولى ، وتشق الجنور الجديدة طريقها غالبا من خلال قواعد الأوراق (NAYV Weaver & Bruner) ، ومرسى وأخرون (19۷۷).



شكل (٧ - ١): قطاع طولى في نبيات البيصل يوضع الأجيزاء المفتلفة في البيصلة (عن المحلة).

الساق والاوراق

إن ساق نبات البصل قرصية مندمجة ذات سلاميات قصيرة جداً . تحمل الساق الأوراق الغشائية واللحمية على جانبها العلوى . وتتكون على الساق – أيضاً – الجنور الليفية العرضية التى تخترق طريقها إلى أسفل .. ومع تقدم البصلة في العمر .. يزداد قطر الساق وسمكها ، واكنها تظل مصمتة .

وتتكون ورقة البصل من غعد قاعدى ونصل طرفى لا يفصل بينهما عنق . والنصل عبارة عن أسطوانة مجوفة تطوق الأواراق الأصغر عمراً ، والتى تحيط بدورها بالميرستيم الطرفى . وتوجد عند الثقاء النصل بالغعد فتحة على شكل شق طولى على حافتها غشاء رقيق . تميل هذه الفتحة إلى الاستطالة مع تقدم الأوراق في العمر ، وتتقارب حوافها ؛ مما يؤدي إلى إغلاقها ، وتستمر كذلك لحين بروز الورقة التالية ؛ حيث يأخذ النصل الجديد طريقة من خلالها . ويؤدى التفاف أغماد – أو قواعد – الأوراق معا إلى تكوين ما يسمى بالساق الكاذبة . والغمد نفسه عبارة عن أنبوبة مجوفة مفتوحة القمة . هذا .. وتحمل أوراق البصل في صنفين متقابلين على جانبي النبات (شكل ٧ – ١) .

تكون الأوراق الخارجية (الأولى في التكوين) ذات أغماد رقيقة جداً وحرشفية تغلف البصلة تماماً، كما يكون لها أنصال، ويليها إلى الداخل أوراق لها أنصال أيضاً، ولكن أغمادها تكون سميكة ولحمية. وكلما اتجهنا إلى الداخل صغرت أنصال الأوراق إلى أن تصبح الأوراق عديمة النصل بالقرب من القمة النامية للساق.

يتضح مما سبق أن كل ورقة في نبات البصل عبارة عن حلقة تحيط بما بداخلها من أوراق (وتلك هي الأغماد التي تكون البصلة) ، وترتفع لأعلى من الجانبين (وتلك هي الأنصال في صفين متقابلين).

وتخرج الأوراق الأصغر سناً من فتحة توجد في الأوراق المحيطة بها بين الغمد والنصل . ومع استمرار تقدم النبات في النمو تنمو الساق القرصية ببطء جانبياً – وإلى أعلى – فتوجد بذلك مكانا لتكوين أوراق جديدة داخلية . وكل الأوراق التي تنمو قبل تكوين البصلة في يكون لها أنصال . أما الأوراق التي تتكون بعد ذلك فتكون بدون أنصال . وتزداد البصلة في

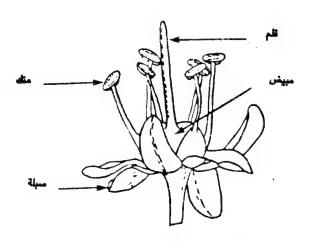
الحجم بزيادة عدد الأوراق ، وزيادة سمك قواعد الأوراق ؛ نتيجة تخزين المواد الغذائية فيها ، ومع زيادة حجم البصلة تجف أنصال الأوراق الخارجية ، كما تجف أغمادها ؛ لتكون غلافاً غثائياً رقيقاً يحيط بالأغماد الداخلية اللحمية ، وتظل مبادئ الأوراق – في البرعم الطرفي ، والبراعم الجانبية على الساق القرصية – ساكنة لحين زراعة البصلة أو تزريعها ؛ حيث تبدأ مبادئ الأوراق في النمو ، وتظهر أنصالها خارج رقبة البصلة .

الاز مار والتلقيح

يعطى البصل الفتيل – وهو الذى ينتج من زراعة البنور – شمراخاً زهرياً واحداً. أما النباتات التى تنتج من زراعة الأبصال .. فإنها تعطى من ١ – ٢٠ شمرخاً زهرياً . ويتكون الشمراخ الزهرى من سلامية واحدة ، وهى التى تنمو من القمة النامية للساق أو البراعم الجانبية . تظهر الشماريخ الزهرية بعد نحو ٣ أشهر من زراعة الأبصال ، ويستمر ظهورها لمدة شهرين تقريباً . ويترواح طول الشمراخ الزهرى من ٢٠ – ١٢٠ سم ، وتكون مجوفة ومنتفخة أسفل منتصفها .

تحمل الشماريخ الزهرية في نهايتها نورات خيمية . وتكون النورة مغلفة قبل تمام نموها بغلاف رقيق يتكون من ٢ - ٣ قنابات ، تتمزق هذه القنابات عند نمو النورة ، وهي خيمية كاذبة ، وتتكون من عديد من النورات السيمية القصيرة الوحيدة التفرع ، ويحتوى كل منها على ٥ - ٠٠٠ زهرة .

تكون أزهار البصل بيضاء أو بنفسجية فاتحة اللون ، خنثى ، وتحمل على أعناق لا يزيد طولها على ه , 7 سم . تحمل الأسدية في محيطين أحدهما داخلي والآخر خارجى ، ويوجد بكل منهما ثلاث أسدية . تتفتح متوك الأسدية الداخلية وتنتثر حبوب لقاحها قبل متوك الأسدية الفارجية . ويتكون المتاع من مبيض به ثلاثه مساكن و كل منها بويضتان . ويبلغ طول القلم نحو ملليمتر واحد عند تفتح الزهرة (شكل V-Y) ، لكنه لا يكون مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح إلا بعد أن يصل طوله إلى حوالي ه مم (1904 Voss) . 1908



شكل (٢ - ٧) : زهرة البصل (عن ١٩٨٢ Pike) .

تتفتح متوك المحيط الداخلي قبل تفتح الزهرة بنحو ٢ – ١٧ ساعة ، ثم تتفتح متوك المحيط الفارجي عند تفتح الزهرة . و لا تنتثر حبوب اللقاح عند ارتفاع الرطوبة النسبية ، و لكن ينتثر معظم حبوب اللقاح فيما بين التاسعة صباحاً و الخامسة مساءً . و يبدأ استعداد المياسم للتلقيح عندما يبلغ طول قلم الزهرة نحو ه مم ، و تظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح مدة ٦ أيام ، إلا أن نسبة العقد تكون أعلى ما يمكن إذا حدث التلقيح خلال الأيام الثلاثة الأولى من فترة استعداد المياسم للتلقيح ، ثم تنخفض نسبة العقد – تعريجياً – بعد ذلك حتى تصل إلى الصفر في اليوم السادس .

تتفتح أزهار النورة الواحدة على مدى أسبوعين أو أكثر ؛ إذ يتفتح -- في البداية -- عدد قليل من الأزهار يومياً ، ثم يزداد عدد الأزهار المتفتحة في النورة يومياً بصورة تدريجية ، إلى أن يصل إلى نحو ٥٠ زهرة في مرحلة الإزهار التام full bloom ، هذا .. ويستمر تفتح أزهار النبات الواحد لمدة شهر أو أكثر .

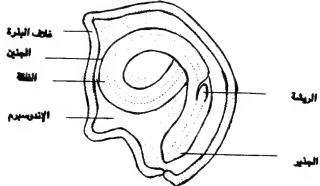
يتضح مما تقدم أن الأقيح الذاتى للزهرة الواحدة مستحيل ؛ وذلك لأن حبوب اللقاح تنضج وتنتثر قبل استعدا . المياسم للتلقيح (أي إن النبات protandrous) ، ولكن التلقيح الذاتى قد يحدث للنبات بانتقال حبوب اللقاح من إحدى الأزهار إلى مياسم زهرة أخرى في نفس النورة ، أو في نورات أخرى على نفس النبات . وقد قدرت نسبة التلقيح الخلطي في البصل بنحو ٩٠ ٪ ؛ وبدًا ... فإن التلقيح يعد خلطياً بدرجة عالية .

يتم التلقيح الخلطى بواسطة الحشرات ، ويزور أزهار البصل حوالى ٢٦٧ نوعاً مختلفاً من الحشرات ، يعتبر النحل أهمها . وبالرغم من أن النحل لا يفضل التغنية على رحيق أزهار البصل .. إلا أن التلقيح في البصل يتم بواسطة النحل بصفة أساسية . هذا .. ويوجد الرحيق في غدد رحيقية عند قاعدة المحيط الداخلي للأسدية (١٩٧١ McGregor) .

الثمار والبذور

ثمرة البصل علبة كروية ، تتكون من ٣ حجرات ، وتحتوى كل حجرة على بذرتين ، وتكون البذرة سوداء اللون ، ذات قصرة سميكة كثيرة التجاعيد ، أحد جوانبها محدب ، ويظهر له ثلاثة أوجه . أما الجانب الآخر .. فيكون مستويا أو مقعراً قليلاً . ويظهر بأحد طرقى البذرة نتوان صغيران مكان سرة البذرة .

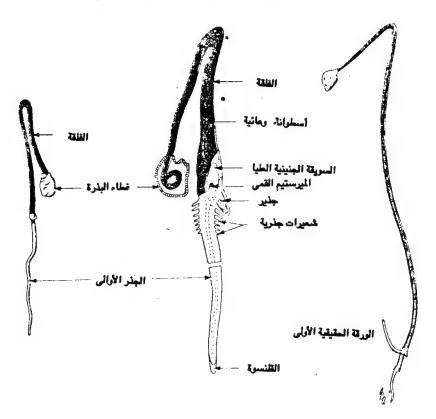
وتتكون معظم البذرة من الإندوسبرم الذي ينغمس فيه الجنين . وجنين بذرة البصل أسطواني ملتو ، يبلغ طوله نصو ٦ مم ، وعرضه نصو ٤ ، • مم ، ويتكون معظمه من الفلقة التي توجد الريشة بداخلها (شكل ٧ - ٣) . يتكون الجنير من الطرف القريب من السرة ، أما الطرف الاخر .. فيمثل قمة الفلقة، ويعمل كماص للمواد الغذائية من الإندروسبرم عند الانبات .



شكل (V-Y) : رسم تغطيطي لقطاع في بذرة البصل .

إنبات البذرة

توجد سرة البذرة على شكل ندبة غائرة في أحد أركان البذرة . وعندما تنشرب البذرة بالماء غين البذرة على أسبق الأعضاء إلى أمتصاص الماء ؛ مما يؤدى الى استطالته واختراقه القصرة عند السرة ، فيبرز بذلك خارج البذرة ، ويلى ذلك ظهور الفلقة التى تستطيل بسرعة حتى يصل طولها إلى بضعة سنتيمترات (شكل ٧ - ٤) .



شكل (۷ – ٤) : خطوات إنبات بذرة البصل إلى بداية ظهور الورقة الأولى النبات (عن Rost وآخرين 14.00) .

وتكون الفلقة خضراء اللون ، أسطوانية الشكل ، وتغلف الريشة في أطوار الإنبات المبكرة ، كما تبدو منحنية في أول الأمر ، وتجر وراحها بقايا البذرة أثناء نموها إلى أعلى . ويبقى كذلك طرف الفلقة داخل البذرة ، ويفرز إنزيمات تنيب الإندوسبرم ، ثم يمتص الغذاء

الذائب وينقله إلى بقية أجزاء الجنين ، وعند انتهاء الغذاء المخزن في البذرة ينبل طرف الفاقة ، وينفصل عن غلاف البذرة ، ثم تستقيم الفلقة المنحنية بعد ذلك ،

هذا ... ويبقى الفلاف البذرى أسفل سطح التربة فى الأراضى الثقيلة ، ويستمر فى مكانه فى التربة ، بينما تظل الفلقة منحنية إلى أن ينتهى الغذاء المخزن فى البذرة ، ويذبل طرف الفلقة الماص ، ثم ينفصل عنها . و تعتبر الفلقة أو لى الأوراق الخضراء للنبات ؛ أى إن إنبات البصل هوائى .

يلاحظ أن قاعدة الفلقة تكون متضخمة عند موضع اتصالها بالجنير . ويعزى هذا التضخم إلى وجود الريشة داخل الجزء القاعدى للفلقة الغمدية ، كما يوجد شق ضيق أعلى هذا الجذير المتضخم بمسافة قصيرة . تخرج الريشة من هذا الشق عندما تتقدم البادرة في النمو . وتتكون الريشة في البداية من ورقة واحدة خضراء ، يتلوها ظهور أوراق أخرى متعاقبة ، وتخرج كل ورقة من شق صغير في أحد جوانب الورقة التي سبقتها .

الاحتياجات البيئية لإنتاج البذور

تتشابه الاحتياجات البيئية اللازمة لإنتاج البنور مع تلك التى تناسب إنتاج الأبصال، ففى كلتا الحالتين يحتاج النبات إلى درجة حرارة منخفضة نسبيا فى المراحل الأولى من النمو بعد الزراعة، ثم إلى حرارة مرتفعة نسبياً، ورطوبة منخفضة فى المراحل الأخيرة من النمو، سواء أكان ذلك لنضج الأبصال، أم لنضج البنور.

يجب أن تكون الرطوبة النسبية منخفضة أثناء النمو لتقليل انتشار الأمراض ، وأن يكون الجو صحواً وقت الإزهار لتنشيط الحشرات الملقحة ، وتؤدى الرياح الجافة أثناء الإزهار إلى سوء العقد ؛ وذلك نظراً لأن حبوب اللقاح تموت دون أن تنبت على مياسم الأزهار إذا كانت الرطوبة النسبية أقل من ٢٠٪ .

وتؤدى الحرارة – التي تصل إلى ٤٠° م في المراحل المبكرة من تكوين البنور – إلى تلف البنور ، وعدم اكتمال تكوينها . أما إذا حدث هذا الارتفاع في درجة حرارة في مرحلة تالية من نمو البنور فإنها تصل إلى حجمها الطبيعي ، ولكنها تفقد حيويتها ، وتصبح غير قادرة على الإنبات . وبالرغم من ذلك .. فإنه يفضل أن يكون الجو حارا وجافا أثناء الحصاد وعند استخلاص البنور (١٩٨١ Voss) .

طرق إنتاج البذور

نظراً لأن البصل يعد من المحاصيل ذات الحواين ؛ لذا .. فإن إنتاج بنوره يتطلب – عادة – عامين ، يتم في العام الأول منهما إنتاج الأبصال التي تزرع في موسم النمو التالي لإنتاج البنور . إلا أن إحدى طرق إنتاج بنور البصل (وهي طريقة البنرة للبنرة) تستغرق عاماً واحداً فقط .

وتتبع طريقتان لإنتاج بنور البصل ؛ هما : طريقة البصلة للبنرة Bulb - to - seed ، هما : طريقة البنرة للبنرة للبنرة للبنرة البنرة علين . seed - to - seed

طريقة البصلة إلى البذرة

يتم في طريقة البصلة إلى البنرة إنتاج الأبصال العادية ، ثم تزرع هذه الأبصال في موسم النمو التالي لإنتاج محصول البنور ، وهي أكثر الطرق شيوعاً ، وتعرف في مصر بزراعة البصل الرؤوس ،

١ - إنتاج الأبصال

تكون الزراعة كثيفة في حقول إنتاج الأبصال للحد من زيادتها في الحجم ، ويفيد ذلك في زيادة نسبة المستخدم منها كتقاو في إنتاج البنور ؛ وذلك نظراً لأنه يفضل دائماً استخدام الأبصال المتوسطة الحجم ، وينتج فدان البصل المزروع بهذه الطريقة أبصالا تكفي لزراعة ٤ – ٦ أفدنة من حقول إنتاج البنور ، ويجب إنتاج الأبصال في نفس المنطقة التي يزرع فيها الصنف تجاريا ؛ وذلك لأن صفات الأبصال التي يتم انتخابها في ظروف بيئية معينة ربما لا تظهر في ظروف أخرى .

ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بزراعة وإنتاج محصول البصل في حسن (١٩٨٨ ج، و ١٩٩٤).

٢ - التخلص من النباتات والأبصال غير المرغوب فيها

من الضروري إزالة جميع النباتات ، واستبعاد الأبصال غير المرغوب فيها ، وهي عملية تعرف باسم roguing ، وتجرى على المراحل التالية :

أ - تتم قبل نضج الأبصال إزالة النباتات المخالفة في شكل النمو الخضري ، وفي لون ساق النبات والبصلة ، وكذلك النباتات التي تتجة نحو الإزهار ، والنباتات التي تتأخر في النضج .

ب - يتم - بعد الحصاد - فرز الأبعال لاستبعاد الأبعال غير المطابقة للعنف في الشكل واللون والحجم النسبي والعنفات الأخرى ، وكذلك الأبعال الحنبوط ، والأبعال ذات الأعناق السميكة ، والمزدوجة المغلقة ، والمزدوجة المفتوحة ، والمجروحة ، والمصابة بالأمراض .

هذا .. وتجرى عملية التخلص من النباتات والأبصال غير المرغوب فيها ضمن مراحل أخرى لاحقة من عملية إنتاج البنور ، وسيأتى بيانها في حينها .

٣ - تغزين الأبصال

تنتج الأبصال في موعدها الطبيعي من ديسمبر إلى يونيو ، ثم تخزن إلى أن يحين موعد زراعتها في شهرى نوفمبر وديسمبر ، ويجب أن يكون التخزين في الظروف المناسبة لحفظ الأبصال بحالة جيدة ، مع تهيئتها للإزهار .

وقد وجد أن أنسب درجة حرارة لتهيئة الأبصال للإزهار تتراوح من ٧ - ١٣ ° م ، إلا أن ذلك المدى لا يناسب تخزين الأبصال لفترة طويلة ؛ لذا .. فإنه ينصح عند الرغبة فى تخزين التقاوى المعدة لاستخدامها فى حقول إنتاج البنور – لفترة طويلة – بأن يكون ذلك فى درجة الصفر المنوى من بداية التخزين حتى قبل الزراعة بنحو ٦ أسابيع ؛ حيث ترفع درجة حرارتها خلال الفترة الأخيرة إلى ٧ - ٢٣ ° م . وتكون الرطوبة النسبية الملائمة للتخزين حوالى ١٠ ٪ (Hawthorn & Pollard) بينما لا تؤثر الإضاحة – التى تتعرض لها الأبصال فى المخازن – على محصول البنور (١٩٧١ DeMille & Vest) .

وإذا لم تتوفر المخازن المبردة يكفى حفظ البصل فى مكان مظلل جيد التهوية تقل فيه الرطوبة النسبية عن ٦٠٪؛ وذلك حتى لا تنتشر فيه أمراض العفن المختلفة . ويحسن فى هذه الحالة فرز الأبصال على فترات منتظمة لإزالة أية أبصال تبدأ فى العفن ، كما يجب أن تكون زراعتها بعد ذلك فى موعد يسمح بتعرض النباتات للبرودة بعد زراعة الأبصال

مباشرة ؛ حتى تتهيأ للإزهار في وقت مبكر . وتجرى المرحلة الثالثة من التخلص من الأبصال غير المرغوب فيها عند إخرجها من المخازن ؛ حيث تزال الأبصال المتعفنة ، والنابئة (المزرعة) ، بالإضافة إلى جميع الأبصال الأخرى التي سبق بيانها .

٤ - حجم الأبصال المناسب للزراعة وكمية التقاوي

إن أنسب الأبصال حجماً للاستعمال كتقاو في حقول إنتاج البنور هي تلك التي يتراوح قطرها من ٥ - ٦ سم ، إلا أن المدى المستخدم غالباً هو من ٤ - ٧ سم ، وتستخدم أحياناً أبصال يتراوح قطرها من ٥ , ١ - ٥ , ٧ سم . وقد وجد أن زيادة حجم البصلة تصاحبها دائماً زيادة في محصول البنور ، سواء أكان ذلك على مستوى النبات الواحد ، أم على مستوى الفدان ، بينما لا يكون استعمال الأبصال التي يزيد قطرها على ٥ , ٧ سم اقتصادياً ؛ نظراً لازدياد كمية التقاوى التي تلزم منها بدرجة كبيرة ، كما أن الأبصال التي يقل قطرها عن ٥ , ٣ سم تنتج محصولاً ضعيفاً من البنور ، ويتطلب الأمر عند استخدامها يقل قطرها عن ٥ , ٣ سم تنتج محصولاً ضعيفاً من البنور ، ويتطلب الأمر عند استخدامها النبيق مسافة الزراعة لتعويض الضعف في النمو النباتي . ويلزم دائماً استبعاد الأبصال التي يقل قطرها عن ٥ , ١ سم ؛ وذلك لأنها لا تصلح لإنتاج البنور (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

ويلزم لزراعة الفدان نحو ١,٢٥ – ١,٥ طنا من الأبصال التي يتراوح قطرها من ٤ – ٧سم ، و تزداد كمية التقاوي إلى ٣ أطنان عند استعمال أبصال أكبر حجماً في الزراعة .

معاملات التقاوي والزراعة

تزرع الأبصال في شهرى أكتوبر ونوفمبر ، وقد تمتد الزراعة حتى شهر فبراير في الرجه البحرى ، بينما تفضل الزراعة المبكرة ؛ حتى يعطى النبات نمواً خضرياً جيداً قبل أن يبدأ في تكوين الحوامل النورية ؛ وبذا تكون النموات الزهرية قوية ، ويحدث الإزهار في وقت لا يناسب الإصابة الشديدة بحشرة التربس .

ينصح بغمس الأبصال قبل الزراعة في مبيدي البنليت بتركيز ٢ في الألف، والدياثين بتركيز ١ كما ينصح عند الزراعة في الأراضي المصابة بالعنن الأبيض بغمس الأبصال أيضا في محلول مبيد السيسلكس، بمعدل ٤٠ ملليجرام / لترماء، وتركها في المحلول لمدة

٣ دقائق على الأقل ، أو غمسها في محول مبيد الرونيلان ، بمعدل ٢٠ جم / لتر ماء . وتعتبر المعاملة الأخيرة مفيدة أيضاً في تقليل الإصابة بمرض : عفن الرقبة ، وعفن القاعدة في الحقل بعد الزراعة (معهد الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية ١٩٨٥) .

تكون الزراعة – في حالة الري بطريقة الغمر – على خطوط بعرض ٢٠ سم ، وتوضع الأبصال في بطن الخط على مسافة ٢٠ سم من بعضها ، على أن تكون في وضع رأسى ، ثم تمسح الخطوط بغرض الترديم على الأبصال بنحو ٥, ٢ سم من التربة ، مع ضغط التربة جيداً حول الأبصال ؛ حتى لا تجف قبل نمو الجنور ، وينصح عند استعمال أبصال صغيرة الحجم كتقاو أن تكون الخطوط بعرض ٥٠ سم ، والزراعة على مسافة ١٥ سم بين الأبصال في الخط .

أما عند الرى بطريقة التنقيط – وهو نظام الرى المفضل لإنتاج بنور البصل فى الأراضى الرملية – فإن الزراعة تكون فى خطوط مزدوجة تتوسطها خراطيم الرى ؛ بحيث يبعد كل خط زراعة عن أحد جانبى خرطوم الرى بنحو ٢٠ سم ، بينما تبعد خراطيم الرى عن بعضها بنحو ١٤٠ سم . وتكون زراعة الأبصال بنفس طريقة الزراعة عند اتباع نظام الرى بالغمر .

هذا .. ولا يناسب الرى بالرش إنتاج بنور البصل (عند زراعة الأبصال في موسم النمو الثاني) ؛ لأنه يؤدي إلى انتثار البنور ، ولا يساعد على سرعة جفافها خلال الفترة القصيرة التي تسبق العصاد ، بينما يلزم استمرار الرى خلال تلك الفترة – في الأرض الرملية – بسبب نفانيتها العالية ، وعدم احتفاظها بالرطوبة الأرضية ، ومع ذلك .. فيمكن – عند الضرورة – الرى بطريقة الرش إلى حين بدء تفتح الأزهار ، ثم التحول إلى نظام الرى بالغمر بعد ذلك ..

٦ - العزق:

تزال المشائش باليد فور ظهورها ، كما تجرى عزقتان أو ثلاث عزقات يتم خلالها التخلص من المشائش والترديم التام حول النباتات ؛ بحيث تصبح في وسط الخطوط ؛ فلا تتأثر الحوامل النورية بعد ذلك بالرياح .

٧ - الري :

يودى تأخير الرى إلى ضعف النمو الخضرى ، وضعف الحوامل النورية ، ونقص البنور. وللرى أهمية خاصة أثناء الإزهار ، كما يجب أن يستمر الرى بصورة طبيعية حتى نضج البنور ؛ وذلك لأن إيقاف الرى مبكرا بغرض إسراع النضج يؤدى إلى نقص مصمول البنور، وبالرغم من ذلك يوقف الرى قبل الحصاد بفترة ؛ تجنباً لرقاد الحوامل النورية .

وكما أسلفنا .. يفضل أن يكون رى حقول إنتاج بنور البصل (في الأراضي الصحراوية) بطريقة التنقيط، ويمكن الرى بطريقة الغمر، ولكن الرى بالرش لا يناسب إنتاج بنور البصل.

٨ – التسميد :

تسمد حقول إنتاج بنور البصل بنفس النظام الذي تسمد به حقول إنتاج الأبصال ، واكن مع تخفيض كميات الأسمدة الأزوتية والبوتاسية المستخدمة بعد زراعة الأبصال بمقدار حوالى ٢٥٪، مقارنة بكميات الأسمدة المناظرة لها التي تضاف بعد زراعة البنور أو الشتلات أو البصيلات في حقول إنتاج الأبصال (حسن ١٩٩٤).

صريقة البنرة إلى البنرة

يتم فى طريقة البدرة إلى البدرة زراعة البدور فى الموعد العادى ، ثم تترك النباتات فى مكانها لحين إنتاج البدور خلال نفس العام ، وتناسب هذه الطريقة الأصناف التى يصعب تخزين أبصالها . كما يكون محصول البدور فيها – عادة – أعلى مما فى طريقة البصلة للبدرة ؛ وذلك بسبب زيادة عدد النباتات فى وحدة المساحة .

وتزرع البنور – عادة – مبكرة في شهري يوليو وأغسطس ، وتكون الزراعة – في حالة الري بالغمر – نشراً في سطرين على مصاطب بعرض ١٠٠ سم وعلى عمق ٥,١ سم ، وبمعدل ١ – ٢ كجم للغدان ، تروى الأرض بعد الزراعة ، مع تجنب غمرها . حتى لا تتكون قشرة صلبة تعوق إنبات البنور ، وتستمر النباتات في النمو الخضري بعد الإنبات ، ثم تتعرض للبرودة خلال فصل الشتاء ؛ فتتهيأ للإزهار ، ثم تتجه نمو تكوين الموامل النورية ، وإنتاج البنور .

هذا .. ويمكن اتباع نفس النظام السابق للزراعة في حالتي الري بالتنقيط ، وبالرش ، ولكن مع ملاحظة ما يلي :

١ - زيادة عرض المصاطب في حالة الري بالتنقيط ؛ بحيث تتراوح المسافة بين خراطيم
 الري - التي تتوسط المصاطب - من ١٣٠ إلى ١٥٠ سم .

٢ - يستبدل بالرى بالرش - عند بداية تفتح الأزهار - الرى بالغمر ؛ لأن نظام الرى
 بالرش لا يناسب سرعة نضج و جفاف البنور ، كما يزيد من مشكلة انتثارها .

ومن أهم عيوب إنتاج بنور البصل بطريقة البنرة إلى البنرة ما يلى :

لا تستخدم إلا في السلالات التي تتصف بدرجة عالية من النقاوة الوراثية ؛ لذا ..
 فهي تتطلب كميات من بنور الأساس العالية الجودة .

٢ - يستحيل معها استبعاد الأبصال المضالفة للصنف ، وغير المرغوبة ، باستثناء
 النباتات التي يمكن التعرف عليها في الحقل من صفات الأوراق ولون الأبصال ، وذلك هو
 السبب في ضرورة استخدام بنور أساس عالية الجودة .

٣ - يؤدى اتباعها - مع الأصناف التى تتطلب التعريض لدرجة الحرارة المنخفضة لدة طويلة حتى تزهر - إلى الانتخاب التلقائي لصغة الإزهار المبكر ؛ وذلك لأن أسبق النباتات إزهاراً . وأكثرها محصولاً من البنور هي تلك التي تكون أقلها احتياجاً إلى التعرض للحرارة المنخفضة لكي تتهيأ للإزهار .

هذا .. ويراعى عند إجراء عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها أن تجرى على مرحلتين ، تكون المرحلة الأولى أثناء النمو الخضرى ؛ حيث تزال النباتات المخالفة في شكل ولون النمو الخضرى ، والنباتات التي تتجه مبكراً نحو تكوين الحوامل النورية . أما المرحلة الثانية .. فتكون عند بداية الإزهار ؛ حيث تزال النباتات المخالفة في اللون ، وتفحص النورات للتعرف على الصفات الخاصة بالصنف إن وجدت .

مسافة العزل

البصل من المحاصيل التي تتلقح خلطيا بدرجة عالية ، ويتم التلقيح فيه بواسطة

الحشرات ؛ لذا .. فإن إنتاج بنور البصل يتطلب أن تكون حقول الأصناف المختلفة بعيدة عن بعضها بمسافة كافية ؛ وذلك لمنع التلقيح الخلطى بينها ، ويتوقف ذلك على اتجاه الرياح والأحوال الجوية وقت الإزهار .

تبلغ مسافة العزل عادة نحو ٤٠٠ م عند إنتاج البنور المعتمدة ، ونحو ١٠٠٠ م عند إنتاج بنور الأساس ، إلا أنه يفضل أن تزيد مسافة العزل على ذلك عندما تكون الظروف الجوية مشجعة لنشاط الحشرات (١٩٨٠ Agrawal) .

هذا .. ويجب ألا يكون الحقل المخصيص لإنتاج البنور قد سبقت زراعته بالبصل خلال السنوات الثلاث السابقة ؛ وذلك حتى لا تكثر به النباتات التي تنمو من البنور ، أو الأبصال التي تبقى في الحقل من هذه الزراعات السابقة .

عمليات الخدمة

سبقت مناقشة عمليات العزيق والرى والتسميد تحت طريقة البصلة للبذرة ، وسنناقش فيما يلى باقى عمليات الخدمة الحقلية .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تعد عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها - في حقل إنتاج البنور - امتداداً للإجراءات المماثلة التي سبق بيانها في حقول إنتاج الأبصال ، وبعد الحصاد ، ثم بعد انتهاء فترة تخزين الأبصال ، ويتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها أثناء النمو الخضرى ؛ فتستبعد تلك النباتات التي تكون مخالفة للصنف في شكل ولون النمو الخضرى، ثم يتم أثناء الإزهار فحص النورات للتعرف على الصفات الخاصة بالصنف إن وجدت ، واستبعاد النباتات المخالفة لهذه الصفات .

ويجب ألا تقل نسبة النباتات المطابقة للصنف عن ٩٨ ٪ ، وألا تزيد نسبة الأبصال المزبوجة على ٢,٠ ٪ في حقول المناس ، وألا تزيد على ٢,٠ ٪ في حقول إنتاج البنور المصدقة .

توفير الحشرات الملقحة

يعتبر التلقيح الجيد من أكبر المشاكل في حقول إنتاج البصل ؛ وذلك نظراً لأن النحل

(وهو الحشرة الوحيدة التي يمكن استعمالها والتحكم فيها لهذا الغرض) لا يفضل أزهار البصل عند وجود أزهار محاصيل أخرى في المنطقة ؛ ويرجع ذلك إلى احتواء رحيق أزهار البصل عنى نسبة عالية من البوتاسيوم ، كما أنه يصبح لزجاً بدرجة عالية في الجو الحار الجاف ؛ مما يقلل من قدرة النحل على امتصاصه . ويمكن التغلب على هذه المشكلة بجعل كثافة النحل في الحقل في درجة التشبع ؛ وذلك بتوفير من $7-\Lambda$ خلايا نحل بكل فدان . وتوضع هذه الخلايا في مكان مظلل على حافة الحقل عند تفتح من 6-1-1 ، من النررات به .

هذا .. وتعتبر حشرة الـ drone fly من أحسن الحشرات الملقحة للبصل ، وهي تربي على سماد الماشية ، كما يقوم تربس البصل ببعض التلقيحات ، إلا أنه حشرة ضارة بالمصول (١٩٧٦ McGregor) .

المعاملة بمنظمات النمو

تؤدى معاملة حقول إنتاج البنور بالاثيفون إلى قصر الحوامل النورية ، وتقليل الرقاد ، وتسهيل عملية الحصاد ؛ فقد وجد Corgan (١٩٧٥) أن معاملة النباتات بالإثيفون بتركيز ٢٥٠٠ ، أو ٥٠٠٠ ، أو ١٠٠٠ جزء في المليون عند ابتداء نمو الحوامل النورية في ٥ ٪ من النباتات أدت إلى نقص طول الحوامل النورية من ٩٤ سم في نباتات المقارنة (غير المعاملة) إلى ٦٨ ، و ٢٢ ، و ٥٤ سم في المعاملات الثلاث السابقة على التوالى .

وقد حدث أن هبت عاصفة شديدة قبل الحصاد بأسبوع فى هذه الدراسة ؛ فأدت إلى رقاد ٥٣ ٪ من نباتات المقارنة ، بالمقارنة بنص ١٠ ٪ من النباتات المعاملة ، ولم تؤثر أى من المعاملات فى نسبة الإزهار ، أووزن ١٠٠٠ بذرة ، أو نسبة إنبات البنور ، كما لم تؤثر معاملتا الرش بتركيز ٢٥٠٠ و ٢٠٠٠ جزء فى المليون فى محصول البنور ، ولكن المعاملة بتركيز ٢٠٠٠ جزء فى المليون أدت إلى نقص جوهرى فى المحصول .

هذا ... وقد حصل Rabinowitch ، وآخرون (۱۹۹۱) على طفرة ذات شماريخ زهرية قصيرة بطبيعتها ، ووجدوا أنه يتحكم فيها جين واحد متنح أعطى الرمز dw1 .

مكافحة الاقات

يجب الاهتمام بمكافحة الأفات في حقول إنتاج البنور . وتعد أمراض البياض الزغبي ،

واللفحة الأرجوانية ، وحشرة التربس من أخطر هذه الأفات ؛ فيصيب هذان المرضان أوراق النباتات والحوامل النورية ؛ مما يؤدى إلى القضاء عليها ، وانعدام محصول البنور تبعاً لذلك ، أو تكون البنور المنتجة قليلة ، وضعيفة ، وصغيرة ، ومنكمشة . وتؤدى الإصابة المتأخرة بهذين المرضين إلى ضعف الحوامل النورية ، وسهولة انكسارها ، وانتثار البنور على الأرض .

أما حشرة التربس، فإنها تحدث لفحة في النورات وتتلفها ؛ لذا فإنه يفضل اتباع برنامج للرش الوقائي لمقاومة هذه الآفات على النحو التالي : تعطى الرشتان الأولى والثانية في الزراعات المبكرة (التي تكون من ١٥ أكتوبر إلى ١٥ نوفمبر) بمبيد الأكتلك، بمعدل لترين / فدان على أن تضاف إلى ٤٠٠ لتر ماء، ثم تعطى الرشات التالية كل ١٠ أيام بمخلوط يتكون من لترين من الأكتلك، و ٥٠ / كجم ربوميل - مانكوزيب ٥٨ ٪، و ٣٠٠ مل ترايتون ١٠٥ في ١٠٠ لتر ماء للفدان. ويمكن عند الضرورة أن يحل ٥ / كجم من مبيد الدياثين م ٤٥ محل الربوميل.

ويجب أن تستعمل الموتورات في الرش ، وأن يكرر الرش بعد سقوط الأمطار الغريزة ، كما يجب تجنب إضافة المبيدات الحشرية إلى خلطة الرش عند تفتح حوالي ١٠ ٪ من الأزهار ، ويكون ذلك في النصف الثاني من شهر فبراير وأوائل شهر مارس تقريباً ، ذلك لأن النشاط الحشري اللازم للتلقيح يبدأ في ذلك الوقت . ويؤدى الرش بالمبيدات الحشرية إلى القضاء على النحل ، ونقص محصول البنور بشدة .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

تنتج بنور أصناف البصل الهجين بالتهجين بين سلالات مرباة داخلياً السلالات المرباة تكون على درجة عالية من التآلف ، وبينما تقع على المربى مسؤلية إنتاج السلالات المرباة داخليا ، والتعرف على المتآلفة منها .. فإن على منتج البنور مسؤلية إكثار هذه السلالات ، واستخدامها في إنتاج بنور الهجن التجارية . ونتناول – فيما يلى – الأمور التي تهم منتج بنور البحين ، متضمنة بعض جوانب تربية هذا المحصول التي يجب عليه الإلمام بها .

طريقة إجراء التلقيح الذاتي

يجرى التلقيح الذاتى فى البصل - بسهولة - بتكييس النورة كلها بكيس ورقى ، أو قماشى (cage) ؛ وذلك لمنع تلوثها بحبوب لقاح غريبة ، يمكن التكييس عند تفتح أول زهرة بالنورة ، ويربط الكيس - جيداً - حتى تصبح أزهار النورة متزاحمة داخل الكيس . وإذا كانت النورة صغيرة - كما فى السلالات المرباة تربية داخلية - فإنه يمكن جمع عدة نورات داخل الكيس الواحد ، أو وضع كل نورة داخل كيس ورقى صغير . ولإتمام التلقيح .. تهز النورة مرة واحدة قرب المساء ، عندما تكون حبوب اللقاح جافة .

ولزيادة محصول البنور .. يفضل إدخال ذباب نظيف داخل الأكياس بعدد يتناسب مع عدد الأزهار المتفتحة ؛ علما بأن العدد القليل من الذباب لا يعطى النتائج المرجوة ، بينما يموت العدد الزائد جوعاً . يستمر نشاط الذباب لمدة أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع ولكن يلزم تجديده مرتين أسبوعياً ، وكل يوم أو يومين في الجو الحار لمدة ثلاثة أسابيع (& Jones) .

أما السلالات المنتخبة .. فإنها تكثر إما بزراعتها في معزل عن حقول البصل الأخرى – على مسافة لا تقل عن ٥, ١ كيلو متراً – وإما بزراعتها داخل أقفاص عازلة cages من الشباك البلاستيكية ، التي يكون عرضها – عادة – ثلاثة أمتار ، وبأى طول حسب المساحة المطلوب زراعتها ، وبارتفاع يزيد بمقدار حوالي ٥٠ سم على الارتفاع الذي تصل إليه النباتات . ويستخدم النحل لإتمام عملية التلقيح في تلك الـ cages . يراعي خلو النباتات من الأفات الحشرية قبل إدخال النحل فيها ؛ لأن استعمال المبيدات الحشرية يؤدي إلى قتل النحل كذلك ، ويراعي تزويد الـ cages بئوعية صغيرة بها ماء ، ليأخذ النحل و الذباب – في حالة استعماله – حاجتهما منه . و يلزم ربط نورات النباتات القريبة من حافة الـ cage معا – بعيداً عن الشباك – لكي لا تلقح بعض أزهاره من خارج الـ cage .

طرق إجراء التعجينات

تزرع النباتات – التي يراد تهجينها معاً على مسافة ٦٠- ٩٠سم من بعضها في الخط ؛ لإنساح المجال لإقامة سلة قماشية عازلة (cage) حولها – فيما بعد – عند إزهارها .

تكيس النورات – مفردة – باكياس ورقية عند تفتح أول زهرة ، مع إزالة الأزهار التى تتفتح في نورات السلالات المستخدمة كأمهات عدة مرات يومياً . يراعى عدم التأخير في إجراء هذه الخطوات ، خاصة في الجو الحار الذي يساعد على انتثار حبوب اللقاح . ويلاحظ أن عدد الأزهار التي تتفتح – يوميا – يكون قليلاً في البداية ، ولكنه يزداد تدريجياً . وعندما يصبح معدل تفتح الأزهار ، ه زهرة يومياً .. تخصى الأزهار بدلا من إزالتها . ويجب فحص النورات – جيداً – للتأكد من التخلص من المتوك بعيداً عن النورة ؛ حتى لا تنتثر منها حبوب اللقاح . وبعد خصى عدد كاف من الأزهار .. تزال بقية البراعم غير المتفتحة من النورة ، ثم توضع داخل cages قماشية أيضاً ؛ حتى لا تصل إليها حبوب لقاح غريبة.

وبمجرد تجهيز نورة النبات المستخدم كأم .. تقطع نورة الأب ، وتوضع داخل وبمجرد تجهيز نورة النبات المستخدم كأم .. تقطع نورة الأب ، وتوضع داخل الأم ، مع وضع قاعدة حامل النورة في برطمان فيه ماء ؛ وبذا .. تبقى النورة بحالة جيدة وتستمر في إنتاج حبوب اللقاح لمدة أسبوع أو أكثر . ويلزم إدخال النباب داخل الدوم ن ليقوم بعملية التلقيح . ويفضل أن يربى النباب خصيصا لهذا الغرض ؛ لضمان خلوه من حبوب اللقاح الغربية (١٩٣٧ Jones) .

تربية النباب اللازم للتمجينات

يربى النباب بوضع رئة بقرة على منضدة ذات سطح من السلك الشبكى ، ولها مظلة واقية من الشمس والمطر ، يضع النباب بيضه على الرئة ، وتتغذى اليرقات – بعد فقس البيض – على الرئة ، ثم تتحول إلى عذارى ؛ حيث تسقط من الشبكة السلكية ، لتستقبل في وعاء كبير يحتوى على رمل ، يوضع أسفل المنضدة . تفصل العذارى عن الرمل بالمناخل ، ويفضل إجراء هذه الخطوة يومياً ؛ لكى تكون العذارى من أعمار مختلفة .

توضيع العذاري في برطمانات ، وتترك في درجة حرارة الغرفة ، ثم تنقل قبل فقسها الى أقفاص سلكية صغيرة cages قطرها ١٥ سم وطولها ١٥ سم ، وذات قمة قمعية الشكل ، تنتهى بسدادة يمكن إخراج النباب منها .

وعند استعمال النباب في التلقيح .. يوضع الطرف الرفيع للقمع أسفل الـ cage القماشي المحيط بنورات النبات الأم ، وتزال السدادة ، إلى أن يخرج العدد المطلوب من النباب .

ويحسن تجميع أكبر عدد من العذارى ؛ وذلك لاستعمالها عند اشتداد الحاجة إليها في ذروة موسم التلقيحات ، ويجرى ذلك بتخزينها في حرارة ٧°م ؛ حيث يمكن أن تبقى محتفظة بحيويتها لعدة أسابيع . ويجب أن يبدأ تخزين العذارى على هذه الدرجة قبل تحولها إلى حشرات كاملة بفترة قصيرة ؛ لأن تعريضعها لتلك الدرجة – وهي مازالت في المراحل المبكرة من تطورها – يؤدي إلى نقص نسبة ما يتحول منها إلى حشرة كاملة ، كما يكون النباب الناتج منها أقل نشاطاً .

العوامل المؤثرة في نجاح التلقيحات

يتوقف نجاح التلقيحات على عاملين ؛ هما : مدى استعداد المياسم للتلقيح ، ومدى حيوية حبوب اللقاح وقدرتها على الإنبات .

ويتأثر مدى استعداد المياسم للتلقيح بدرجة الحرارة السائدة ؛ حيث أوضحت دراسات المناثر مدى استعداد المياسم للتلقيح بدرجة الحرارة النبي عقدت بكل مبيض كانت المنور التي عقدت بكل مبيض كانت ٧٠ ، و ٣٠ ، و ٤٣ ، و ٤٣ ، ابنرة في درجات حرارة ٢٤ م ، و ٣٥ م ، و ٤٣ م – نهاراً – على التوالى (علماً بأن درجة الحرارة ليلاً كانت ١٨ م) ؛ وقد أرجع ذلك إلى تأثير درجة الحرارة في مدى استعداد المياسم للتلقيح .

أما حبوب اللقاح .. فقد وجد أنها تبدأ في الإنبات في غضون نصف ساعة من وضعها على المياسم في أي من النظم الصرارية السابقة (٢٤ ° م ، و ٣٥ ° م ، و ٣٥ ثم نهاراً ، مع ١٨ ° م ليسلاً) ، وأنها تصل إلى نهاية القلم خلال ١٧ ساعة ، كما لم يجد Woodbury (١٩٦٩) فرقاً جوهرياً في نسبة إنبات حبوب اللقاح حينما جمعت الساعة التاسعة صباحاً ، أو الساعة الثانية والنصف بعد الظهر . إلا أن نسبة الإنبات تناقصت – سريعاً – بعد اليوم الأول من تفتح الزهرة ، ووصلت إلى الصفر في اليوم السادس .

تخزين حبوب اللقاح

تحتفظ حبوب لقاح البصل بحيويتها لفترات طويلة إذا خزنت في حرارة منخفضة (- $^{\circ}$ $^{\circ}$) ، ورطوية نسبية منخفضة ($^{\circ}$ $^{\circ}$) . ويبين جدول ($^{\circ}$ $^{\circ}$) نتائج دراسات Kwan وأخرين ($^{\circ}$) في هذا الشأن .

جدول (١٥ - ١): تأثير الرطوبة النسبية أثناء التخزين - في درجة حرارة - ١٨ °م - على حيوية حبوب لقاح البصل.

لإنبات كنسبة منوية من الإنبات قبل التغزين	مدة التخزين ا (يعم)	ظروف التغزين
٦.	114	التجفيد freeze drying مع رطوبة ٥٠ ٪
TA.	114	رطوية ١٠ ٪
72	F0	رطوية ٨٠ ٪
٤	١٧٠	رطوية ۸۰ ٪

العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمي

اكتشف Jones & Clarke العقم الذكرى في أحد نباتات البصل من الصنف إيتاليان رد Italian Red في عام ١٩٤٧ أن العقم الذكرى – في Italian Red في عام ١٩٤٥ أن العقم الذكرى – في هذا النبات – كان نتيجة التفاعل بين عامل وراثي متنح في النواة Chromogene ، وعامل سيتويلازمي Cytogene ، وافترضا وجود نوعين من السيتويلازم : أحدهما عادي -Nor سيتويلازمي أعطياه الرمز Sterile (أعطياه الرمز S) ، علماً بأن النباتات ذات السيتويلازم العادي تكون خصبة الذكر ، بينما تكون النباتات ذات السيتويلازم العقيم إما عقيمة الذكر ، وإما خصبة الذكر ؛ حسب وجود العامل النووي أو غيابه .

أما العامل الوراثى المتنحى ... فقد أعطياه الرمز ms ، وكان هذا الجين عديم التأثير في وجود السيتوبلازم العادى N . ولم تكن النباتات عقيمة الذكر إلا عند وجود هذا الجين على صورة متنحية أصيلة مع السيتوبلازم العقيم في أن واحد (Smsms) ؛ أي إن جميع على صورة متنحية أصيلة مع السيتوبلازم العقيم في أن واحد (Smsms) ؛ أي إن جميع التراكيب الوراثية التالية كانت خصبة الذكر : - FMs ، و - SMs ، و Sms على وأمكن بذلك فهم وراثة حالة العقم الذكرى ؛ علما بأن الستوبلازم لا يورث إلا عن طريق الأم . وكانت تلك أول حالة عرفت العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمي في النباتات .

التربية الداخلية

أوضعت دراسات Jones & Davis في عام ١٩٤٤ أن التربية الداخلية يصاحبها -

فى البصل – نقص شديد فى قوة النمو ، يكون ظاهراً بعد جيل واحد من التلقيح الذاتى ، ويستمر مع استمرار التلقيح الذاتى بعد ذلك . وتفقد السلالات المرباة داخلياً قدرتها على إنتاج البنور بعد ثلاثة أجيال من التلقيح الذاتى ، وربما لا تتحمل التخزين ؛ بسبب حالة الضعف الشديد التى تصيبها من جُراء التربية الداخلية .

كذلك تؤدى التربية الداخلية لجيل واحد أو جيلين إلى زيادة التجانس بدرجة عالية ، ولكن التجانس يزداد بزيادة التربية الداخلية إلى ثلاثة أجيال أو أربعة

إنتاج بذور الهجن التجارية

يستفاد من ظاهرة العقم الذكرى الوراثي السيتوبلازمي في إنتاج الهجن التجارية للبصل . ويجب أن نبحث أولا عن نباتات عقيمة الذكر (تكون قد نشأت بصورة طبيعية) في عشيرة كبيرة من نباتات الصنف المرغوب فيه ؛ لاستخدامها في إنتاج الهجن . أما إذا لم تتوفر تلك النباتات .. فإنه يمكن نقل صفة العقم الذكرى إلى الصنف المرغوب - حسب الحالة - كما يلى :

١ - في حالة توفر نباتات ذات تركيب وراثى N ms ms من الصنف المرغوب فيه :

لحسن الحظ ... فإن الجين ms يتوفر في معظم أصناف البصل في جميع أنحاء العالم N ms ms المعند (١٩٦٦ Duvick) . وإذا أمكن التعرف على نباتات ذات تركيب وراثى N ms ms في صنف ما .. فإنه يمكن نقل صفة العقم الذكرى إليه – بسهولة – بتهجينه مع نبات عقيم الذكر من أي صنف ، واستمرار تهجينه – رجعياً – بعد ذلك لمدة خمسة أجيال ، تتكون بعدها سلالتان متماثلتان تماماً ، تكون إحداهما S ms ms ، وعقيمة ، والأخرى السلالة (أ) ، و (ب) على التوالى ، وتستخدم السلالة (أ) كأم ، و السلالة (ب) كأب عند إكثار بنور السلالة (أ) – العقيمة الذكر – سنوياً .

وأفضل طريقة للتعرف على نباتات ذات تركيب وراثى N ms ms من الصنف المرغوب فيه هي تلقيح مجموعة كبيرة من نباتات ذلك الصنف ذاتياً ، مع تلقيح نورات أخرى – من نفس النباتات – مع نباتات عقيمة الذكر S ms ms ؛ حيث يكون النسل الناتج من التلقيح مع النباتات المرغوب فيها (N ms ms) عقيم الذكر .

ويستدل - من الخبرة والتجربة - على أن نسبة النباتات التي يكون تركيبها الوراثي N ms ms تبلغ ه % في معظم أصناف البصل التجارية المفتوحة التلقيح ، بينما بلغت النباتات الخلطية (N Ms ms) في أحد الأصناف ٥٠ %.

ويحتفظ بالبنور الناتجة من التلقيح الذاتى للنباتات - التى يستدل من الاخبتار السابق على أنها ذات تركيب وراثى N ms ms - لتصبح السلالة (ب) . وتستخدم تلك السلاة كأب رجعى في برنامج للتربية بطريقة التهجين الرجعى ؛ لنقل صفة العقم الذكرى إليها - من أى صنف آخر - بغرض إنتاج السلالة (أ) .

٢ - في حالة عدم توفر نباتات ذات تركيب وراثي N Ms ms في الصنف المرغوب فيه : يلزم في حالة عدم توفر نباتات ذات تكريب وراثي N Ms ms - في الصنف المرغوب فيه - تلقيحه مع سلالة عقيمة الذكر S ms ms - من صنف آخر - تستخدم كأم . يلقح الجيل الأول (الذي يكون تركيبه الوراثي S Ms ms) رجعياً إلى الصنف الأصلى (المرغوب فيه) ؛ لإنتاج نباتات الجيل الأول للتلقيح الرجعي الأول التي يكون تركيبها الوراثي S Ms Ms ، و S Ms ms بنسبة ١ : ١ .

ويتم التمييز بين هاتين الفئتين من النباتات باختبار النسل ، وتستمر التهجينات الرجعية باستعمال النباتات الخليطة (S Ms ms) إلى أن نحصل – في نهاية البرنامج – على سلالة عقيمة الذكر (أ) ذات تركيب وراثي S ms ms ، تكثر هذه السلالة – ويحافظ عليها – بتلقيحها بسلالة خصبة الذكر (ب) من نفس الصنف ، يحصل عليها من نفس برنامج التهجين الرجعي السابق (1977 Jones & Mann) .

وتجدر إلأشارة إلى أن معدل ظهور العامل ms يكون أعلى – بكثير – من معدل ظهور العامل السيتوبلازمى S في مختلف الأصناف ؛ فمثلاً .. تكون النسبة بينهما S : S الصنف Rijnsbuger .

وتلزم ثلاث سلالات لإنتاج بنور البصل الهجين ؛ هي :

حالة الطلع	السلطة
عقيم	i
خمب	ب
ځمب	->

تتماثل السلالتان (أ) ، و (ب) في جميع الصفات فيما عدا صفة العقم الذكرى ، وتسمى السلالة (ج) بالقرين المفضل good combiner ، وهي السلالة التي تعطى هجيناً جيداً مع السلالة (أ) .

تزرع السلالتان (أ) ، و (ب) معاً ، وتحصد بنور كل منها على حدة ؛ فتكون البنور الناتجة من السلالة (ب) نسلاً لها كذلك ؛ علماً بأن حبوب لقاح السلالة (ب) تلقح كلاً من السلالتين (أ) ، و (ب) أما السلالة (ج) .. فتزرع في مكان منعزل ؛ لإكثارها ، والمحافظة عليها بالتلقيح الخلطي الطبيعي بين نباتاتها .

يجب أن تزهر نباتات السلالتين (أ) ، و (جـ) في وقت واحد ، ويمكن تحقيق ذلك بالتحكم في موعد الزراعة ، وبالتحكم في مدة الارتباع ، وهي الفترة التي تخزن فيها الأبصال على درجة ٧ – ٢٠°م ؛ لكي تتهيأ للإزهار . وبينما يمكن السماح بالتبكير في إزهار السلالة (جـ) قليلاً .. فإنه لا يجوز أن تزهر السلالة (أ) أولا ؛ لأن كمية البنرة الهجين المنتجة تنخفض بدرجة تتناسب مع مدى تبكيرها في الإزهار عن السلالة (ج) ،

وبالرغم من اتضاد كل الاحتياطات المكنة .. فإنه تظهر - دائماً - بعض النباتات الخصبة الذكر في السلالة (أ) . ويمكن ملاحظة هذه النباتات - بسهولة - مع بعض التمرس على ذلك . ويجب إزالتها والتخلص منها خارج الحقل بمجرد التعرف عليها ؛ لذا .. يلزم المرور في الحقل عدة مرات في بداية الإزهار لإجراء هذه المهمة .

تحصد بنور السلاة (ج) أولا ، ونظرا لأن بنورها تكون عديمة القيمة .. فإنها قد تحرث في التربة ، أو تقلع ويستغنى عنها ، ويعقب ذلك حصاد البنرة الهجين ، التي تكون منتجة على نباتات السلالة (أ) ،

ونظراً لأن السلالة (أ) تكون ضعيفة المصول - لكونها مرباة داخلياً - لذا .. قد تستبدل بها هجين فردى ، يزرع بالتبادل مع السلالة (ج) ، لإنتاج هجين ثلاثي (Voss) .

الحصاد واستخلاص البذور

تظهر الحوامل النورية بدءا من شهر فبراير ، ويستمر ظهورها خلال شهرى فبراير ومارس ، وتظهر الأزهار في شهرى مارس وأبريل ، وتنضيج البنور خلال شهرى مايو ويونيو .

موعد وطريقة الحصاد

تحصد النورات عندما تظهر البنور السوداء في نحوه ٪ من النورات نتيجة لتفتح الثمار بها . ويرغم أن الحصاد في هذه المرحلة يودي إلى انتثار بعض البنور ، إلا أن الفقد يكون قليلا . ولا ينصح بالحصاد قبل وصول النباتات إلى هذه المرحلة ؛ وذلك لأنها تكون غير مكتملة النضج ، وتتخفض فيها نسبة الإنبات .

وتجدر الاشارة الى أن البنور تكون سوداء اللون أيضا ، وهي في مرحلة النضج اللبني Milk stage لكن الثمار تكون مغلقة فلا تظهر منها البنور ، كذلك لا ينصح بالتأخير في الحصاد عن مرحلة النضج التي سبقت الإشارة إليها ؛ لأن ذلك يؤدي إلى انتثار نسبة كبيرة من البنور .

ونظرا لأن نورات البصل لا تنضج كلها في وقت واحد ؛ لذا يجرى الحصاد على دفعتين ، ويحصد في الدفعة الأولى منهما نحو ٧٠ ٪ من النورات ، وفي الثانية باقي النورات .

وقد وجد Steiner & Akintobi أنه يمكن حصاد البنور عندما تحترى على المحرور عدد البنور عندما تحترى على المحرور أن تحدث أية تأثيرات سلبية على حجم البنور أن حيويتها ، كما يمكن الانتظار لحين انخفاض نسبة الرطوبة في البنور إلى ٥٢ ٪ . أما الانتظار لأكثر من ذلك ، فإنه يؤدى إلى فقد نسبة كبيرة من البنور بالانتثار .

يجرى الحصاد في الصباح الباكر؛ وذلك لتقليل كمية البنور التي تفقد بالانتثار ، ويتم ذلك بقطع النورات مع نحو ١٠ – ٢٠ سم من الحامل النوري إما يدويا ، وإما بسكين حاد ، ويجب أن توضع النورة في راحة اليد أثناء قطع الحامل لتقليل انتثار البنور .

تجفيف النورات واستخلاص البذور

تنشر النورات بعد حصادها على مفارش خاصة ، على أن تكون معرضة الشمس طوال النهار . وتقلب النورات مرتين يوميا ، خاصة الأيام الأولى ؛ حتى يكون تجفيفها متجانساً ، وحتى لا تتعفن الرؤوس النورية التي ترجد في الطبقات السفلية . وتستغرق هذه العملية نحو ٢ – ٣ أسابيع ، كما يساعد الجو الحار الجاف في مصر – وقت الحصاد – على نجاح عملية التجفيف . أما المناطق التي لا تتوفر بها هذه الظروف ، فيتم تجفيف النورات فيها بتعريضها لتيار من الهواء الدافئ .

تستخلص البنور بعد ذلك إما بالدق على النورات يدويا ، أو بـ (الدراس) ، ثم تغربل لاستبعاد الشوائب والبنور الخفيفة . وإذا وجدت أجزاء زهرية ملتصقة بالبذرة .. فإنها تفصل عنها بالغمر في الماء ؛ مما يساعد على فصل كافة الشوائب الأخرى والبنور الخفيفة التي تطفو على السطح . وينبغي تجنب ترك البنور في الماء أكثر من ٢ – ٣ دقائق ، على أن تصفى البنور وتجفف سريعاً بعد ذلك في الشمس ، قبل أن يحدث بها أي إنبات .

تجفيف البذور

تجفف البنور في مصر بنشرها في الشمس لمدة يوم أو يومين . أما في المناطق التي لا يتوفر بها جو حار جاف ... فإن البنور تجفف بتعريضها لتيار من الهواء الدافئ . و تعرض البنور أولاً لهواء حرارته ٣٧° م ، حتى تنخفض نسبة الرطوبة بها إلى ١٨ ٪ ، ثم ترفع حرارة تيار الهواء إلى ٣٨ ° م ، إلى أن تنخفض رطوبة البنور إلى ١٠ ٪ ، ويلى ذلك رفع حرارة تيار هواء التجفيف إلى ٣٤ ° م ، ويستمر ذلك إلى حين جفاف البنور ، ويساعد تجفيف البنور إلى أن تصبح نسبة الرطوبة بها ٦ ٪ على احتفاظها بحيويتها فترة طويلة ، وخاصة إذا حفظت بعد ذلك في أوعية غير منفذة الرطوبة .

الأمراض التي نتتقل عن طريق البدور

ينتقل عدد كبير من المسببات المرضية من الفطريات ، والفيروسات ، والنيماتودا عن طريق بنور البصل ، وبين جدول (١٩٨٥ George) .

المسبب	المرض
Alternaria porri	Purple blotch اللطمة الارجوائية
Botrytis allii	Damping - off, grey mould, neck rot الذبول الطرى - عنن الرقبة
Botrytis bysssoidea, Clados- porium alliicepae (syn. Heterosporium allii- cepae)	Seedling damping-off, neck rot البذول الطرى – عفن الرقبة
Colletotrichum circinans Fusaruim spp.	Smudge, damping-off الذبول الطرى
Perenospora destructor Pleospora herbarum,	البياش الزغبي Downy miklew
(syn. Stemphylium botryosum	عفن الساق الاسود Black stalk rot, Leaf mould
Puccinia allii , syn. Puccinia porri	الصدا Rust
Sclerotium cepivorum	العفن الأبيش White rot
Urocystis cepulae	التفحم Smut
Virus	فيرس تقرّم و اصفرار البصل Onion yellow dwarf virus
Ditylenchus dipsaci	نياماتودا الساق والأوراق Bloat, eelworm rot

محصول البذور و شروط اعتمادها

يتراوح محصول البنور في الأصناف العادية (المفتوحة التلقيع Pollinated - معترف من ١٥٠ - ٢٠٠ كجم للفدان، ونادرا ما يصل إلى ٤٥٠ كجم . أما الأصناف المهجم فيتراوح محصولها من ٢٥ - ٣٥ كجم للفدان.

ويتطلب اعتماد البنور ألا تقل درجة نقائها عن ٩٨ ٪ (أى لا تزيد نسبة الشوائب بها على ٢ ٪) ، وألا تحتوى على أية بنور حشائش ، وألا تزيد نسبة بنور المحاصيل الأخرى بها على ١,٠٪ ، وألا تقل نسبة إنباتها عن ٧٠٪ .

إنتاج بذور الخضر الجذرية (الجزر - البنجر - الفجل - الفت) الجزر

ينتمى الجزر Carrot إلى العائلة الخيمية Umbelliferae ، ويعرف -علميا - باسم . <u>Daucus carota</u> subsp. <u>sativus</u>

الوصف النباتى

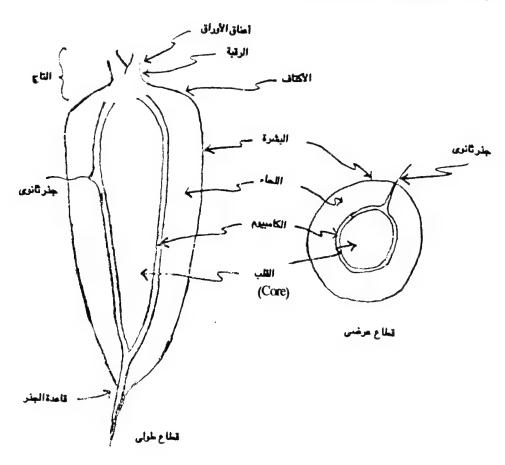
الجزر نبات عشبى حولى أو نو حولين ، ويتوقف ذلك على المسنف ودرجة الحرارة السائدة شتاء.

الجزر

إن الجذر الأولى لنبات الجزر قوى ، جيد التكوين ، ويتعمق بسرعة في التربة . يتكون الجزء المستعمل في الغذاء من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجزر . وتنشأ الجنور الجانبية من كليهما ؛ لذا .. يصعب تحديد نهاية السويقة الجنينية السفلى (التي تشكل الجزء الأكبر من الجزء المتضخم) ، كما يصعب تحديد من أين يبدأ الجذر .

تظهر في القطاع العرضي – لجذر الجزر – منطقتان رئيسيتان ؛ هما : القلب الخارجي تظهر في القطاع العرضي – لجذر الجزر – منطقتان رئيسيتان ؛ هما : القلب الخارجة ومن الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخل : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الغلينية ، وطبقة سميكة نسبياً من الخارج إلى الداخل ، وهي تعتبر المخزن الرئيسي للسكر . ويتكون القلب الداخلي من الخشب الثانوي والنخاع ، وتوجد بين القلب الخارجي والداخلي طبقة نسيج الكامبيوم ، وهي رقيقة الثانوي والنخاع ، وتوجد بين القلب الخارجي والداخلي طبقة نسيج الكامبيوم ، وهي رقيقة

وتحاط من الغارج باللحاء الابتدائى ، ومن الداخل بالخشب الابتدائى ؛ وكلاهما رقيق أيضاً (شكل ٨ - ١) ، وتتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الضارجي (١٩٨٠ Ware & MaCollum) .



شكل (٨ - ١): التركيب التشريحي لجنر الجزر (عن Shoemaker ١٩٥٢)

الساق والآوراق

تكون ساق الجزر قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة . وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني ، وتتفرع ، ويصل طولها إلى نحو ٦٠ – ١٢٠ سم .

وتنتهى كل من الساق الأصلية وتفرعاتها الأولية والثانوية بنورة.

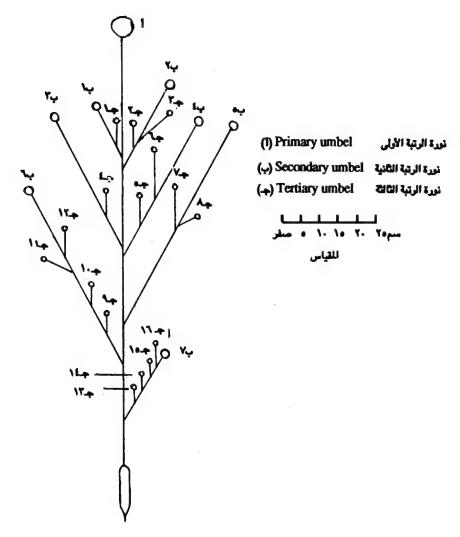
أما ورقة الجزر .. فهي مركبة متضاعفة ، ويتكون كل منها من ٢ - ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية . والوريقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .

النورات

تسمى نورة الجزر « رأس » head ، وهي نورة خيمية umbel . يحمل النبات نورة رئيسية واحدة primary umbel في قمة الساق الرئيسية ، كما يحمل عددا من نورات الرتبة الثانية Secondary order umbels ، توجد كل منها في نهاية أحد الأفرع الرئيسية . وقد يحمل النبات عددا من نورات الرتبتين : الثالثة والرابعة ، توجد كل منهما في نهاية أحد الأفرع الثانوية . وقد وجد في دراسة أجريت على الصنف شانتناي نهاية أحد الأفرع الثانوية . وقد وجد في دراسة أجريت على الصنف شانتناي (Chantenay أن النبات الواحد يحمل – إلى جانب النورة الرئيسية الأولية – من ١٢ – ٥ نورة رتبة ثانية ، و٣٠ – ٣٥ نورة رتبة رابعة (شكل ٨ – ٢) .

يبلغ قطر النورة الرئيسيّة هر ١٨ - ٥ اسم ، ويقل قطر النورة تدريجيا في الرتب التالية ؛ لدرجة أن نورات الرتبة الرابعة ربما لايوجد بكل منها سوى عدد محدود من الأزهار .

إن أولى الأزهار في التفتح هي تلك التي توجد بحواف النورة الأولية ، تليها في التفتح بقية أزهار هذه النورة بصورة تدريجية ؛ أي تكون الأزهار التي توجد في مركز النورة أصغر عمراً من تلك التي توجد حول حافتها . ويتكرر الأمر نفسه بالنسبة للتورات الأخرى ، علماً بأنها تتفتح هي الأخرى بنفس ترتيب تكوينها ؛ فيبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية في نورات الرتبة الثانية بعد ٨ أيام من بدء تفتح الأزهار الخارجية في النورة الرئيسية ، ثم يبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية في نورات الرتبة الثالثة بعد ٩ أيام أخرى .. وهكذا . ويستغرق تفتح أزهار النورة الواحدة من ٧ - ١٠ أيام ، ويتوقف ذلك على حجم النورة والعوامل البيئية . ويتضح مما تقدم .. أن النبات الواحد يستمر في الإزهار لمدة تصل إلى حوالي أربعة أسابيم (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

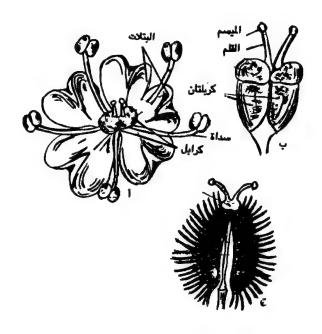


شكل (٢- ٨) : وضع وترتيب الرتب المختلفة لنورات الجزر (عن George) . (١٩٨٥ George

الازمار

إن زهرة الجزر خنثى صغيرة ، لونها أبيض مائل إلى الأخضر أو إلى البنفسجى . وقد يمكن رؤية أزهار منكرة قليلة في غير النورة الأولية . تتكون الكأس من خمس سبلات صغيرة ، والتويج من خمس بتلات ملتحمة ، وتتجه قمتها نحو الداخل ، ويتكون الطلع من خمس أسدية ، تتجه نحو الداخل أيضا ، ويتكون المتاع من مبيض سفلي ، به حجرتان ،

تتكون بكل منهما بذرة واحدة ، وتظلل البنرتان متصلتين ببعضيهما من أسفل (شكل ٨ - ٣).



شكل (٨ - ٣) : تركيب زهرة وثمرة الجزر : (١) الزهرة (ب) كريلتان ، (ج) الثمرة الناضعة (عن Weier شكل (٨ - ٣) .

التكتيح

أزهار الجزر خصبة ، ولاتوجد بها ظاهرة عدم التوافق الذاتي . وبالرغم من ذلك .. فإن أزهار الجزر لاتلقح ذاتياً ، وربما لايحدث التلقيح الذاتي بين أزهار النورة الواحدة . ويرجع ذلك إلى نضج حبوب اللقاح في الزهرة الواحدة قبل استعداد الميسم للتلقيح ، وهي الظاهرة التي تعرف باسم الذكورة المبكرة protandary (۱۹۷۲ Banga) ؛ فتنتثر حبوب اللقاح في الزهرة الواحدة على مدى ٢٤ – ٤٨ ساعة ويبدأ استعداد المياسم للتلقيح في اليوم الثالث من تفتح الزهرة ، ويستمر لمدة أسبوع أو أكثر ؛ ولهذا السبب .. فإن التلقيح في الجزر خلطي ، ويتم بواسطة المشرات خاصة النحل .

تحتوى أزهار الجزر على الرحيق بوفرة في غدد على السطح العلوى للمبيض . هذا .. إلى جانب أن حبوب لقاح الجزر تعد جذابة لعديد من الحشرات . وقد وجد أن أزهار الجزر يزورها ٣٣٤ نوعاً من الحشرات من ٧١ عائلة . وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى في الجزر أكثر من ٩٥ ٪ .

تلعب حشرة النحل دوراً مهماً في زيادة محصول البنور ، وتعد أهم الحشرات الملقحة ، ويلزم توفيرها في حقول إنتاج البنور بأعداد كبيرة بحيث لاتقل كثافتها عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل (١٩٧٦ McGregor) . هذا .. وتسقط بتلات الأزهار الخصبة بمجرد بدء استعداد مياسمها للتلقيح . أما بتلات الأزهار العقيمة الذكر – التي يتحول فيها الطلع إلى بتلات – فإنها تبقى حتى اكتمال نضبج البنور (Peterson & Simon) .

التمار والبذور

إن ثمرة الجزر الكاملة عبارة عن شيزوكارب Schizocarp يتكون من اثنين من أنصاف الثمار المرتبطة ببعضها indehiscent mericarps ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة (شكل ٨ - ٣) . ويعنى ذلك أن الجزء النباتي الذي يطلق عليه - مجازاً - اسم « البذرة » هو في واقع الأمر نصف ثمرة mericarp ، وهو يشبه الثمرة الفقيرة achene . وتكون البنور مسطحة عادة من جانبها الداخلي ، بينما تظهر عليها خطوط بازرة من جانبها الخارجي ، وتبرز منها أشواك spines . وتوجد بينها قنوات زيتية . وقد أمكن التخلص من اشواك البنور بمعاملات خاصة تجرى عند استخلاصها (Pollard & Pollard) .

عدق إنتاج البذور

توجد طريقتان رئيسيتان لإنتاج بنور الجزر ؛ هما : طريقة الجنور إلى البنور - Root . Seed - to - seed method . وطريقة البنور إلى البنور

طريقة الجذور إلى البذور

تتلفس خطوات هذه الطريقة في إنتاج الجنور ، ثم فحصها لاستبعاد غير الرغوب على المرغوب على المرغوب النها ، ثم شنلها مباشرة في حقل إنتاج البنور ، أوبعد فترة من التخزين على المرجة حرارة

منخفضة . أما تفاصيلها .. فهي كما يلي :

١ - إنتاج الجنور

يتم إنتاج الجنور بالطريقة العادية التي تتبع عند إنتاج المحصول التجارى (حسن العمر التجارى) (حسن العمر العمر القرط) النموات الخضرية بالات خاصة قبل الحصاد، وقد تتم هذه الخطوة بعد الحصاد، ويراعى في أي من الحالتين .. عدم الإضرار بالقمة النامية النباتات، وأن يترك من ٥ – ٨ سم من النموات الخضرية.

٢ - التخلص من الجنور غير المرغوية

تجرى عملية فرز ؛ التخلص من الجنور الصغيرة ، والمصابة بالأمراض ، والمتشققة ، والمجروحة ، والمخالفة الصنف ، وتلك هي الجنور التي تختلف في الشكل واللون خارجياً وداخلياً . ولا يفحص اللون الداخلي إلا عند إنتاج بنور الأساس ، ويجرى ذلك إما بقطع المجنور عرضيا على بعد نحو ٥ر٢ سم من الطرف الرفيع ، وإما بقطعها طولياً ، وهو ما يساعد على فحص الجنور داخلياً بصورة أفضل ، إلا أنه قد يعرضها للتلف . والافضل هو أخذ عينة ممثلة للجنر بالقرب من الأكتاف بواسطة ثاقبة فلين . وتجب معاملة الجنور التي تفحص داخلياً بأحد المبيدات الفطرية قبل زراعتها مباشرة .

وينتج الفدان من الجزر جنوراً تكفى لزراعة ٥ -- ١٥ أمثال المساحة من حقول إنتاج البنور ، ويرجع هذا التفاوت إلى الاختلاف في محصول الجنور ، وحجم الجنور التي يعاد شنتلها ، ومسافة الزراعة في حقول إنتاج البنور . وربعا كان الحد الأدنى (٥ أمثال المساحة) هو الاقرب إلى الواقع في حقول إنتاج بنور الأساس ، وخاصة أن الاتجاء هو نحو زيادة كثافة الزراعة ،

٣ - تغزين الجنور

قد يتطلب الأمر أحيانا تخزين الجنور في درجة حرارة منخفضة ؛ إما لكي تتهيأ للإزهار (كما هي الحال في المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة) ، وإما إلى أن يحين الموعد المناسب لزراعتها (كما هي الحال في المناطق ذات الشتاء الشديد البرودة) . وأفضل المناسب لزراعتها (كما هي الحالة جيدة هي حرارة الصفر المنوي ، مع ٩٠ – ٩٠ ٪ رطوبة الطروف لتخزين الجنور بحالة جيدة هي حرارة الصفر المنوي ، مع ٩٠ – ٩٠ ٪ رطوبة

نسبية ، ولكن يفضل أن تخزن الجنور في حرارة ٤°م لمدة ١٠ أسابيع ؛ حتى تتهيأ للإزهار، ثم يستمر التخزين بعد ذلك على درجة الصفر المئوى ؛ حتى يحين موعد الزراعة .

ويجب تنظيف الجنور من التربة العالقة بها قبل التخزين ، ولكن دون غسل بالماء (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

٤ - الماملة بمنظمات النمو

تمكن Globerson (۱۹۷۲) من الاستغناء عن عملية الارتباع ؛ وذلك بغمس الجنور قبل زراعتها في محلول حامض الجبريلليك بتركيز ١٠٠ جزء في المليون ، أوبرش النموات الخضرية الحديثة التي تتكون بعد زراعة الجنور بنفس التركيز . كانت هذه المعاملة كافية بالنسبة للأصناف ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة ، ولكن كان من الأفضل الجمع بين معاملتي الارتباع ورش النموات الحديثة بعد الحصاد بالجبريللين في حالة الأصناف ذات الاحتياجات العالية من البرودة .

ه - زراعة الجنور

يكفى - عادة - من طن إلى طن ونصف من الجنور المتوسطة الحجم لزراعة فدان من حقل إنتاج البنور . يطلق على الجنور المقطوعة العروش - التى تستخدم كتقاو في حقول إنتاج البنور - اسم الشتلات الجنرية Steckings .

وتلزم إعادة فرز الشتلات الجذرية قبل زراعتها - في حالة ما إذا كان قد سبق تخزينها - بغرض استبعاد الجنور المتعفنة ، والذابلة كثيراً . كما يفضل تدريجها إلى أحجام ، علماً بأن الحجم المناسب هو الذي يتراوح فيه قطر الجنور عند الاكتاف من ور٧- و سم ، وأن محصول البنرة / نبات يزيد بزيادة القطر حتى ٥ سم .

تشتل الجنور في وجود الماء بفرسها في التربة حتى مستوى منطقة التاج ، أو أسفل منها بقليل . يتم الشتل يدويا ، وقد يجرى آليا في المساحات الكبيرة تتؤدى زيادة كثافة الزراعة إلى نقص محصول البنور / نبات ، وزيادة محصول البنور / فدان ؛ لذا .. يفضل تضييق مسافات الزراعة بحيث يجرى الشتل – في حالة الرى بالغمر – على خطوط بعرض ٩٠ سم (أي يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط في القصبتين) ، وعلى مسافة ٢٠ -- ٢٠ سم

بين النباتات في الخط.

ومن المزايا الأخرى لزيادة كثافة الزراعة مايلي:

أ - تقصير فترة الإزهار ،

ب - تجانس نضبج البنور في وقت متقارب ؛ نظراً لأن معظم محصول البنور ينتج في النورات الأولية .

ج - يمكن رش النباتات قبل الحصاد بمواد تؤدى إلى سرعة جفاف النباتات ، ومواد أخرى لاصقة تقلل من انتثار البنور .

ولكن يعيب الكثافة العالية احتياجها إلى كميات كبيرة من الشتلات الجذرية ، وعدم إمكان زراعتها آليا ؛ لأن الشتالات المتوفرة - حاليا - لا يمكنها الشتل على مسافات أضيق من تلك التى تكون بكثافة ١٠٠ ألف شتلة بالهكتار (١٩٨٥ George) .

تزرع الشتلات الجذرية - في حالة الري بالغمر - كما سبق بيانه . وفي حالة الري بالتنقيط - وهو النظام المفضل للري في الأراضي الرملية - تكون كثافة الزراعة كما هي الحال في حالة الري بالغمر ، ولكن مع جعل الزراعة في خطوط مزدوجة حول خرطوم الري، وعلى بعد ٢٥ سم من جانبيه ، على أن تكون المسافة بين خراطيم الري (منتصف الخطوط المزدوجة) ١٨٠ سم .

أما الرى بالرش .. فإنه لا يناسب إنتاج بنور الجزر (في موسم النمو الثاني بعد زراعة الشتلات الجنرية) ؛ لأنه يتعارض مع جفاف البنور ، و يؤدى إلى انتثارها . و مع ذلك .. فيمكن زراعة الشتلات الجنرية بنفس نظام زراعتها في حالة الرى بالغمر ، مع رى الحقل بالرش إلى حين تفتح أزهار الرتبة الأولى ؛ حيث يستبدل الرى بالرش بعد ذلك بالرى بالغمر .

٦ - عمليات الخدما الزراعية

تتعهد النباتات في حقول إنتاج البنور بالخدمة ، وخاصة العزق ، ومكافحة الحشائش ، والرى (كما أسلفنا) ، والتسميد . يكفى لتسميد الفدان – قبل الزراعة – نحو ١٠٠ كجم من سلفات النشادر ، مع ٢٠٠ كجم من السوير فوسفات الاحادى ، و٥٠ كجم من سلفات

البوتاسيوم ، مع إضافة نحو 7 كجم 8 ، وه الكجم 9 ، و 9 ، و 9 كجم 9 كجم 9 ملى دفعات – ابتداء من بعد الزراعة بنحو 9 أسابيع . ويجب تقليل الرى بعد أن تبدأ النباتات في الاتجاة نحو الإزهار ، لأن الرى الغزير – حينئذ – يؤدى إلى تقليل محصول البنور ، وتأخير النفيج بنحو 9 - 9 يوما .

٧ - إنتاج بنور الاصناف الأجنبية في مصر

برغم أن مصر تستورد سنوياً تقاوى أصناف الجزر الأجنبية .. إلا أنه يمكن إنتاجها مطلباً باتباع الخطوات التالية : تزرع البنور في أوائل شهر سبتمبر ، وتحصد الجنور في أواخر شهر نوفمبر ، ثم تخزن في ثلاجات على ٤°م لمدة ١٠ أسابيع حتى شهر فبراير . تشتل الجنور بعد ذلك في أوائل شهر فبراير حسب نظام الرى المتبع كما أسلفنا . توالى النباتات بالغدمة حتى تزهر في شهرى مارس و أبريل ، وتحصد بنورها في شهرى مايو ويونيو .

٨ - إنتاج بنور الجزر البلدى في مصر

لا تتبع هذه الطريقة مع الصنف البلدى إلا عند الرغبة فى إنتاج بنور أساس عالية الجودة . وتتلخص الطريقة فى الخطوات التالية : تزرع البنور فى أوائل شهر سبتمبر ، وتحصد الجنور فى شهر ديسمبر ، ثم تفحص ، وتشتل بعد الفحص على نفس مسافات الزراعة المتبعة مع أصناف الجزر الأجنبية ، وتؤدى زيادة مسافة الزراعة بين النباتات وبعضها فى الخط إلى ٣٠ - ٥٠ سم إلى خفض كمية الجنور اللازمة للزراعة ، وزيادة محصول البنور لكل نبات (مرسى و المربع ١٩٦٠) .

طريقة البذرة إلى البذرة

تتبع هذه الطريقة بصفة خاصة فى إنتاج البنور المعتمدة (وهى البنور التى يستعملها المزارعون) ، وفيها تبقى النباتات فى مكانها فى الحقل من وقت زراعة البنور إلى حين إنتاج المحصول الجديد من البنور . ويشترط لنجاحها ما يلى :

أ - ضرورة استعمال بنور أساس عالية الجودة ؛ نظراً لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف .

ب - أن تزرع البنور في موعد يسمح بوصول الجنور إلى قطر ٢,٠- ١,٢ سم على الأقل عند الأكتاف، قبل حلول الجو البارد، حتى تستجيب النباتات للحرارة المنخفضة. ولا تختلف زراعة حقول إنتاج البنور في هذه الطريقة عن طرق إنتاج محصول الجزر (حسن ١٩٩٠، و ١٩٩٤) سوى في زيادة كثافة الزراعة، وتجنب الري بالرش بعد بداية الإزهار.

وتتميز هذه الطريقة بارتفاع محصول البنور ، وتوفير نفقات عمليات تقليع الجنور وتخزينها وإعادة زراعتها ، ولكن يعيبها صعوبة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ؛ لأن الجنور لا تقلع أصلاحتى يمكن فحصها . ومن المشاكل الأخرى أن اتباع هذه الطريقة يقتضى زراعة البنور مبكرا ، حتى تصل الجنور إلى الحجم المناسب للاستجابة لعملية الارتباع قبل حلول ألجو البارد ، ويعنى ذلك زراعتها في الجو الحار نسبيا ؛ مما قد يؤدى إلى ضعف نسبة إنباتها .

يفضل عند اتباع هذه الطريقة أن تصل كثافة الزراعة إلى ٢٦٥٠٠٠٠ نبات للهكتار (من ٢٥٠٠٠ من النباتات الغريبة على إزالة النباتات المبكرة الازهار ، والتي يكون نموها الخضري مخالفا للصنف .

وأيا كانت طريقة إنتاج بنور الجزر .. فإن الكثافة العالية هامة وضرورية ؛ لما لها من تأثير إيجابي على محصول البنور كما ونوعاً . فمن المعروف أن جودة البنور تكون أعلى ما يمكن في بنور الرتبة الأولى ، ثم تنخفض – تدريجيا – في الرتبة الثانية ، فالثالثة ، فالرابعة ، ومع زيادة كثافة الزراعة يقل تفرع الشمراخ الزهرى ؛ فتقل – بالتالي – أعداد نورات الرتب الثانية إلى الرابعة / نبات ؛ الأمر الذي يزيد من نسبة البنور التي تحصد من نورات الرتبة الأولى في المحصول الكلى .

وقد أمكن – في هذا الصدد – زيادة نسبة البنور المتحصل عليها من النورة الأولية من أقل من 7 % – عندما كانت كثافة الزراعة 7 % بنياتات 7 % – إلى أكثر من 8 % بزيادة كثافة الزراعة إلى 8 % – 8 % بنياتاً 8 % .

كذلك ازداد محصول البنور خطيا - في معظم الدراسات - مع زيادة كثافة الزراعة ، وأوضعت دراسات Oliva وأخرين (١٩٨٨) أن محصول البنور كان أعلى ما يمكن عند

كثافة زراعة مقدارها ١٢ نباتا / 7. كما وجد الباحثون أن جودة البنور – معبرا عنها بنسبة وسرعة الإنبات ، ونمو البادرات ، وطول الجنين ، والبنور الخالية من الأجنة – لم تتأثر – في كل رتبة على حدة – بكثافة الزراعة ، ولكنها تتناقصت تدريجيا من بنور نورة الرتبة الأولى إلى بنور الرتبة الرابعة ، في الوقت الذي ازدادت فيه نسبة بنور الرتبة الأولى من $7 \times 10^{\circ}$ عند كثافة زراعة $7 \times 10^{\circ}$ عند كثافة زراءة $7 \times 10^{\circ}$

مسافة العزل

يجب توفير مسافة عزل لا تقل عن ٨٠٠ م عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بنور الأساس . كما تجب مضاعفة هذه المسافات بين حقول الاصناف التى تختلف في لون الجنور . ومن الضرورى الاهتمام بمكافحة الجزر البرى في منطقة إنتاج البنور ؛ لأنه يلقح مع الجزر المنزرع .

إنتاج بذور الهجن

يتطلب الإنتاج التجارى لبنور هجن الجزر الإلمام ببعض جوانب تربية هذا المصول، كما يلى:

طريقة إجراء التلقيحات الذاتية

تجرى التلقيصات الذاتية في الجزر بوضع النبات المزهر بأكمله تحت كيس قماشي cage عازل للحشرات ، ويوضع بداخلها عدد من الذباب النظيف الخالي من حبوب اللقاح الفريبة، علما بانه لا يجدى عزل نورات مفردة ؛ لأن جميع متوك النورة الواحدة تتفتح وتنتثر حبوب لقاحها قبل استعداد أي من مياسمها للتلقيح . هذا .. بينما يقوم الذباب من الحالة الأولى – بنقل حبوب اللقاح من الأزهار الحديثة التفتح إلى الأزهار التي سبقتها في التفتح، والتي تكون مياسمها قد استعدت لاستقبال حبوب اللقاح .

يثبت الكيس القماشي العازل على هيكل سلكى أسطواني الشكل ، يبلغ طوله نحو ٢٥ سم ، ويبلغ قطره ٢٥ سم ، ويثبت الهيكل ذاته في الأرض بسلك يبلغ طوله نحو ٩٠سم ، ويمكن – عن طريق ثني السلك – التحكم في طوله ؛ لتوجيه الهيكل السلكي نحو النورات

المرغوبة ، ويربط القماش على أعلى الهيكل السلكى ؛ حتى يمكن فتحه عند الضرورة (عبد العال ١٩٦٤) .

طرق إجراء التلقيحات

تجرى التلقيحات في الجزر كما يلي:

٢ - تُدخل في الكيس إحدى النورات التي بدأت في التفتح من السلالة المستخدمة كأب ،
 مع غمر قاعدة حامل النورة في زجاجة بها ماء .

٣ - يدخل مع النورتين في الكيس القماشي عدد من النباب المديث الفقس ؛ للقيام
 بعملية التلقيح .

هذا .. وتقل فرصة حدوث التلقيح الذاتى عند اتباع هذه الطريقة ؛ بسبب وجود ظاهرة نضيج حبوب اللقاح قبل استعداد المياسم للتلقيح (\\1900 \) . ويمكن تمييز النباتات التى تنتج من التلقيح الذاتى – عند اتباع هذه الطريقة – لأنها تكون أضعف نموا ، وأصغر حجما من النباتات الهجين ، كما تختلف عنها في الصفات المورفولوجية العامة كذلك .

ويقترح Peterson & Simon باختيار إحدى النورات ، وإزالة متوك أزهار المحيطات الخارجية التى نباتات الأمهات ؛ باختيار إحدى النورات ، وإزالة متوك أزهار المحيطات الخارجية التى توجد بها بمجرد تفتحها ، ثم إزالة كل الأزهار التى لم يتم خصيها ، وهى التى توجد في مركز النورة ، وكذلك إزالة النورات الأخرى التى توجد على النباتات ، ويلى ذلك تكييس النبات ، مع إدخال نورة من ساللة الأب وبعض النباب النظيف داخل الكيس ؛ لإتمام عملية التلقيع .

إنتاج المجن التجارية

تؤدى التربية الداخلية في الجزر إلى حدوث نقص شديد في قوة النمو إلى درجة يصعب معها إكثار السلالات المرباة داخليا بعد خمسة أجيال من التلقيح الذاتي . ولا يصاحب

التربية الداخلية ظهور أية انعزالات مخالفة في لون الجنور أو طعمها (عن Whitaker وأخرين ١٩٧٠).

ويعتبر الجزر من المحاصيل الخلطية التلقيح التي تظهر قوة الهجين بوضوح ، والتي تكثر فيها الأصناف الهجين ، وتفيد فترة إزهاره الطويلة في تسهيل عملية إنتاج البذرة الهجين ، التي تقوم فيها الحشرات الملقحة – خاصة نحل العسل – بدور هام في نقل حبوب اللقاح من سلالات الأباء إلى سلالات الأمهات .

تستخدم - عند إنتاج الهجن - سلالات أمهات عقيمة الذكر ، وتزرع في خطوط - بالتبادل مع سلالات الاباء الخصيبة الذكر - بنسبة ٢:٦ ، أو ٨ : ٢ على التوالى . ويلزم انتقالها عشوائيا بين السلالتين العقيمة والخصية الذكر ؛ لإحداث التلقيح الخلطى المرغوب فيه بينهما (عن ١٩٧٦ Mc Gregor) .

وتتوفر عدة مصادر للعقم الذكرى في الجزر - في كل من الجزر المزروع و الجزر البرى و وتوجد الظاهرة على صورتين ، تندرج كلتاهما تحت العقم الذكرى الوراثي السيتوبلازمي ؛ وهما :

: Brown Anther عقم حبة اللقاح أن المتك البنية - \

تتدهور المتوك – في هذا النوع من العقم الذكرى – وتذبل قبل تفتح الزهرة ، وهي تتوفر في عدة أصناف تجارية ؛ مثل الأصناف Tendersweet ، و Tendersweet ، و Nantes ، و Flakee ، و Nantes ، وفي مصدرين أخرين – على الأقل – من الجزر البرى .

يختلف الباحثون حول وراثة صفة عقم حبة اللقاح ، ولكن معظمهم يجمع على أن هذه الصفة معقدة و سائدة (۱۹۸۲ Peterson & Simon)

: Petaloidy حصول الأسدية إلى بتلات ٢

يتوفر هذا النوع من العقم الذكرى في سيتوبلازم الجزر البرى ، ويتحكم فيه عاملان وراثيان نوويان (١٥ خصباً : ١ عقيماً في الجيل الثاني) . تتحول الأسدية - في هذا الطراز من العقم الذكرى - إلى بتلات تختلف في الشكل من مجرد تراكيب خيطية إلى بتلات ملعقية

الشكل (Eisa وآخرون ١٩٦٩) . تبقى هذه الأسدية المتحورة إلى بتلات لحين نضج البنور ، بينما تسقط بتلات الزهرة الأصلية بعد وقت قصير من استعداد المياسم للتلقيح . ويعد هذا الطراز من العقم الذكرى أكثر استخداما في إنتاج البنرة الهجين من طراز المتك البنية .

الحصاد واستخلاص البذور

يذكر George أن أنسب موعد لحصاد حقول بنور الجزر هو عندما تبدأ أول البنور – نضجاً – في النورة الأولى في السقوط والانتثار . تكون البنور الناضجة – حينئذ – بنية اللون ، والنورة سهلة الكسر ، أما باقي النبات .. فيجف بعد قطعه . وربما كان ذلك هو الموعد المناسب في حالات الزراعة الكثيفة ؛ نظراً لأن معظم محصول البنور ينتج في هذه الحالة في نورات الرتبة الأولى (عن ١٩٥٤ Hawthom & Pollard) . أما في الزراعة الأقل كثافة .. فإن بنور الرتبة الأولى تشكل من ه – ٣٠٪ لا فقط من المحصول ؛ لذا ينصح بحصاد حقول الجزر عند تمام نضج نورات الرتبة الثانية ، وبدء تحول نورات الثالثة إلى اللون البنى ؛ حيث ينتج معظم محصول البنور في نورات الرتبة الثانية .

وقد تبین من دراسات Hawthom و خرین (۱۹۲۷) أن نورات الرتبة الثانیة هی التی تنتج أكبر نسبة من محصول البنور كما هو مبین فی جدول (۸ – ۱) ، وأن أكبر محصول البنور وأكبر قوة إنبات كانا عند إجراء الحصاد بعد 0 - 0 0 يوما من تفتح أول زهرة ، كما للبنور وأكبر قوة إنبات كانا عند إجراء الحصاد بعد 0 - 0 0 يوما من تفتح أول زهرة ، كما هو مبین فی جدول (۸ – ۲) . كما تبین من دراستهم علی بنور نورات الرتبة الثانیة أن وزن 10 بنرة كان أعلی ما يمكن عندما أجرى الحصاد بعد 0 0 0 0 يوما من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية ، كما هو مبین فی جدول (۸ – ۳) . وقد توصل Tucker & Gray (۱۹۸۸) الرتبة الثانية عمائلة ؛ حیث أعطی حصاد البنور – بعد 0 0 0 0 0 من بدایة تفتح الأزهار – أعلی نسبة إنبات وأسرع إنبات بالمقارنة بالمصاد قبل ذلك .

وبرغم أن الجزر من المحاصيل التي تتعرض بنورها للانتثار عند النفيج .. إلا أنه يمكن تأخير الحصاد إلى حين نضيج كل نورات الرتبة الثانية بون توقع مشاكل كبيرة ؛ نظراً لأن انتثار البنور في الجزر أقل حدة مما في غيره من المحاصيل . وقد يمكن الحد من مشكلة انتثار البنور برش النبات قبل الحصاد بالبولي فينيل أسيتيت Polyvinyl acetate .

جدول (٨ - ١) : إنتاج نورات الجزر المختلفة من البذور ،

ستوات الدراسة	رتبة النورة	مدد النوات بالرتبة	محصول البلود / نورة (جم)	إنتاع النورة من البذور / نبات (٪)
1984-1987	١	1	۲,٠	٨
	۲	١.	٧,٢	٥٢
	٣	**	٠,٧	77
	٤	18	٠,١	٠
190-1984-1984	١	١	3.7	١٣
	۲	٨	1,1	04
	٣	١٥	٢,٠	45

جنول (٨ - ٢): تأثير عدد الأيام - من تفتح أول زهرة حتى الحصاد - على حالة البنور والمحصول.

عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد	
£0-T0	
• e - £ •	
00-0.	
٦٠ يوماً أو اكثر	

. جنول (۸ – ۲) : تأثير موعد الحصاد على وزن ١٠٠ بذرة من نورات الرتبة الثانية فقط

ىنن ١٠٠ بدرة (جم)	عدد الأيام من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية حتى العصاد	
1,14	۲.	
١,٧٠	٤٠	
۲, ۲٤	••	
Y, £1	٦.	
1,44	٧.	

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة البنور التي تنتج بالنورات المختلفة تتوقف على طريقة إنتاج البنور .. ففي طريقة البنرة البنرة ! تكون النباتات متزاحمة ، ويحمل كل نبات نورة الرتبة الأولى مع بعض نورات الرتبة الثانية ، ولكنها تكون صغيرة ، ولا تنتج سوى نحو ه ٪ من محصول البنور ، بينما تنتج الرتبة الاولى نحو ه ٪ من المحصول .

وتوضع دراسات Gray وأخرين (١٩٨٣) أن معامل الاختلاف Gray وتوضع دراسات Wariation في وزن البنور كان أقل في بنور الرتبة الأولى مما في بنور الرتب الثانوية وأنه انخفض مع تأخير موعد الحصاد ، وكان هذا الانخفاض أكبر في بنور الرتب الثانوية. وقد أدى تدريج البنور إلى خفض معامل الاختلاف في وزنها ، و بخاصة في مواعيد الحصاد المبكرة.

وتبين هذه الدراسة كذلك أن الإنبات كان أبطأ وبنسبة أقل عندما أجرى الاختبار على البنور التي حصدت في المواعيد المبكرة ، أو على بنور الرتب الثانوية ، مقارنه بالبنور التي حصدت متأخرة ، أو بنور الرتبة الأولى . كذلك انخفض الاختلاف في وزن البادارات مع تأخير موعد الحصاد ، وكانت قميته أقل بالنسبة للبادرات التي نتجت من بنور الرتبة الأولى، مقارنتة بتلك التي نتجت من بنور الرتب الثانوية .

وقد أدى تدريج البنور إلى تحسين إنباتها ، وقلل من معامل الاختلاف في وزن البادرات الناتجة منها ، وخاصة بالنسبة لبنور الرتب الثانوية في مواعيد الحصاد المبكرة .

ولقد وجد أن تعريض البنور لحرارة ٧°م - ١٣°م ، أو للأمطار قبل الحصاد يؤثر تأثيرا سيئا على إنباتها .

يجرى الحصاد بتقليع النباتات يد وياً ، أو بقطع النموات الهوائية آلياً ، ويفضل تقليع النباتات لأنها لا تؤدى إلى فقدان يذكر في محصول البنور ، وخاصة أن نباتات الجزر سهلة التلقيع . أما تقطيع النموات الهوائية .. فيؤدى إلى فقدان بعض الأفرع النورية أثناء عملية التقليع .

تكوم النباتات بعد التقليع في أكوام صغيرة ، وتترك لحين جفافها ، ويعرف ذلك عندما تصبح السيقان سهلة التقصيف . تستغرق عملية التجفيف أسبوعين أو أكثر حسب درجة

الحرارة السائدة . لكن تجب مراعاة ألا تكرن النباتات شديدة الجفاف عند دراسها ؛ لأن ذلك يؤدى إلى زيادة فقدان البنور بالانتثار ، وزيادة كميات الأجزاء النباتية الصغيرة المختلطة بالبنور ، وهذا يزيد من صعوبة وتكاليف عملية التنظيف بعد الدراس (فصل البنور من النورات) ، والتنرية (تنظيف البنور من الأتربة والأجزاء النباتية العالقة بها) . تجرى عملية تنظيف البنور من الأشواك spines (أو beards) ؛ باستعمال أجهزة خاصة يطلق عليها اسم debearders ، ثم يعقب ذلك تنظيف البنور بتيار من الهواء .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

من أهم أمراض الجزر التي تنتقل عن طريق البنور - وهي التي تلزم العناية الفائقة بمكافحتها في حقول إنتاج البنور - ما يلي (عن ١٩٨٥ George) :

المسبب	المرش	
Alternaria dauci	leaf blight لفحة الأوراق	
A.radicina (= Stemphylium	عفن الجنور الأسود black root rot	
radicinum)		
Cercospora carotae	لفحة سركسبورا Cercospora blight	
Gibberella avenacea	عفن الجنور البني Brown root rot	
(=Fusarium avenaceum)		
Phoma rostrupii	عفن جنور فوما Phoma root rot	
Xanthomonas carotae	Bacterial blight اللفحة البكتيرية	
ثلاث فيروسات	التقزم المبرقش Carrot mottling	
Carrot red leaf virus	الورقة الممراء (فيرس)	

محصول البذور

تختلف أصناف الجزر في إنتاجها من البنور ، ويكون محصول البنور أقل ما يمكن في الصنف دانفرز ،

ويتراوح محصول البنور من ٢٥٠ – ٥٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة الجنور إلى البنور وحوالى ٢٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة البنور إلى البنور .

يقدر محصول البذرة الهجين بنحو ٥٠٠ كجم للهكتار (٢١٠ كجم للفدان) ، ويرجع ضعف المحصول إلى قلة نشاط الحشرات في حقول إنتاج البذرة الهجين (بسبب صغر حجم بتلات السلالات العقيمة الذكر) ، وإلى شغل نحو ربع إلى ثلث مساحة الحقل الإنتاجي بسلالات الاباء (عن George) .

كذلك ينخفض محصول البذرة الهجين بسبب إنتاجها على سلالات أمهات ضعيفة النمو داخليا ؛ لذا .. اتجهت بعض شركات البنور نحو إنتاج هجن ثلاثية ، تكون أمهاتها هجنا فردية قوية النمو ، وتلزم في هذه الحالة أن تكون سلالتا الأب والأم المستخدمتان في إنتاج الهجين الفردي متشابهتين ومتجانستين - إلى حد كبير - في صفات الجنور ؛ حتى لا تظهر انعزالات واضحة في تلك الصفات في الهجين الثلاثي .

مشاكل إنتاج البذور

من أهم مشاكل إنتاج البنور في الجزر ما يلي :

. Stecklings بواسطة الفطر - كعنن الشتلات الجذرية Stecklings بواسطة الفطر - حنن الشتلات الجذرية

Y - تغذية حشرة الليجس Lygus bug على أجنة البنور قبل نضجها ؛ مما يؤدى إلى إنتاج بنور خالية ، تبدو طبيعية المظهر من الخارج ؛ مما يؤدى إلى انخفاض نسبة الإنبات إلى نحو ٥٠ ٪ .

٣ - اختلاط بنور الجزر ببنور حشيشة العامول التي لا يمكن فصلها عن بنور الجزر الجزر المناء عملية التنظيف (Hawthom & Pollard) .

٤ - عدم اكتمال نضج أجنة بعض البنور عند الصحاد ، برغم نضج الثمار والبنور ذاتها . ولا يمكن إجراء أى شئ حيال هذه البنور ، سوى تغزينها تحت ظروف تسمح باحتفاظها بحيويتها ، حتى يكتمل نمو أجنتها . ويستغرق ذلك عادة حوالى ٩٠ يوماً (١٩٥٥ Adriance & Brison) .

البنجر

يتبع البنجر Beet أو Table Beet) العائلة الرمرامية Beet ويعرف . - عمليا - بالاسم Beta vulgaris spp. vulgaris

الوصف النباتي

البنجر نبات عشبى نو موسمين للنمو . يكمل النبات نموه الخضرى في موسم النمو الأول، ثم يتجه نحو الإزهار في موسم النمو الثاني ، وذلك بعد أن يحصل على حاجته من البرودة (معاملة الارتباع) . ويعد البنجر نباتا ذا حواين في المناطق الشديدة البرودة التي يتوقف فيها النمو النباتي خلال فصل الشتاء .

الجذر

جذر البنجر وتدى كثير التفرع متعمق في التربة ، ويتكون المجموع الجذري المكتمل النمو من جزء متضخم ، وعديد من الجنور الليفية .

يختلف شكل الجزء المتضخم المستعمل في الغذاء باختلاف الأصناف ، فمنه المنضغط (المبطط) oblate ، والكروى ، والمطاول ، والمستدق . ويتكون هذا الجزء من تاج ، ورقبة ، وجزء سفلى . يعتبر التاج ساقا قصيرة ، تخرج منها مجموعة متزاحمة من الأوراق في موسم النمو الأول . وتشكل الرقبة بقايا السويقة الجنينية السفلى ، ويوجد معظمها فوق سطح التربة ، وتكون مع الرقبة الجزء الأكبر من الجزء المتضخم . أما الجزء السفلى منه .. فينشأ من الجذر الأولى ، وتخرج منه الجنور الجانبية .

يختلف كذلك لون الجزء المستعمل في الغذاء حسب الصنف ، ومرحلة النضيج ، والعوامل البيئية ؛ مثل : درجة الحرارة ، وقوام التربة ، ومستوى التفذية . ويتباين اللون الخارجي من الأحمر الماثل إلى البرتقالي ، إلى الأحمر القرمزي القاتم . كما يتباين اللون الداخلي من الأحمر الفاتح إلى الأحمر القاتم .

و تظهر في القطاع العرضي للجزء المستعمل في الغذاء الأنسجة التالية من الخارج إلى الداخل: البشرة ، ثم القشرة - و هي طبقة رفيعة - ثم حلقات النمو Growth rings ،

وهى حلقات متبادلة من الأنسجة الوعائية والأنسجة الخازنة . وتكون حلقات الأنسجة الخازنة أعرض نسبيا وأقتم لونا من حلقات الأنسجة الوعائية . ويعرف هذا الاختلاف في اللون باسم التمنطق Zoning (١٩٨٠ Ware & MaCollum) .

الساق والاوراق

تكون ساق البنجر قصيرة جدا في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . وينمو في موسم النمو الثاني شمراخ زهري أو أكثر من منطقة التاج ، يتراوح ارتفاعه من - ٢٠ سم . لا يكون الشمراخ الزهري قائماً كما في الجزر واللفت ، بل يميل إلى أسفل خاصة عند ازدياد ثقل البنور بعد نضيجها .

عنق الورقة طويل ، والنصل مثلث ، أو بيضاوى ، أو بيضاوى طويل ، وحافتة مسننة ، ويزيد سمك العنق وعرض النصل في الجو البارد ، يتراوح لون النصل من الأخضر الفاتع إلى الأحمر القاتم أو القرمزى ، حسب الصنف والعوامل البيئية ، ويظهر اللون الأحمر أو القرمزى بدرجة أكبر عادة في العرق الوسطى وتفرعاته بنصل الورقة .

ě

الازمار

تحمل الأزهار في نورات كبيرة . ويبدأ الإزهار من قاعدة النورة إلى أعلى ، وتنضج البنور بنفس الترتيب أيضا . وأزهار البنجر جالسة تقريبا ، وتحمل مفردة غالبا ، وإن كانت تحمل أحيانا في مجاميع من ٢ – ٣ أزهار في أباط قنابات على محور النورة ، وفروعها . الزهرة صغيرة خالية من البتلات ، ولها كأس صغيرة .. تتكون من خمس سبلات خضراء منفصلة ، وبها خمس أسدية ، تتفتح متوكها طوليا . ويتكون المبيض من ثلاث كرابل ملتصمة ، وقلم واحد ، وثلاثة مياسم (١٩٥٤ Hawthom & Pollard) .

التلقيح

لا يكون الميسم مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح وقت تفتح الزهرة . تتفتح الزهرة في الصباح ، وتنتثر حبوب اللقاح قبل الظهر ، وتتفتح فصوص الميسم تدريجيا بعد الظهر ، ولكن لا يكتمل تفتحها قبل اليوم الثانى – وأحيانا – اليوم الثالث من تفتح الزهرة . وتكون المتوك قد توقفت – حينئذ – عن إنتاج حبوب اللقاح ، وتبقى فصوص الميسم – بعد

تفتحها – قادرة على استقبال حبوب اللقاح ، لمدة تزيد على أسبوعين .

التلقيح في البنجر خلطى ، وتنتقل حبوب اللقاح لمسافات بعيدة بواسطة الهواء . وقد أمكن جمع حبوب اللقاح من ارتفاع خمسة كيلو مترات فوق حقول البنجر . كما أن بعض الحشرات – مثل : التربس ، والنحل – تزور أزهار البنجر أحيانا ، وربما كان للنحل دور في زيادة محصول البنور (١٩٧٦ McGregor) .

الثمار والبذور

إن ثمرة البنجر متجمعة aggregate ، وتتكون نتيجة التحام مجموعة من الأزهار بمحيطاتها الزهرية حتى نضج البنور ، ويؤدى جفاف الأعضاء الزهرية الملتصقة ببعضها إلى تكون كتلة غير منتظمة الشكل ، شبه فلينيه ، تعرف باسم "كرة البنور seed ball " . تحتوى الشمرة الواحدة على ٢ – ٦ بنرات حقيقية كلوية الشكل ، واونها بنى مائل إلى الأحمر، ويبلغ طول كل منها حوالى ٣ مم .

طرق إنتاج البذور

تنتج بنور البنجر - مثل الجزر - بأى من طريقتى الجنور إلى البنور - Root - to - مثل الجزر - بأى من طريقتى الجنور إلى البنور Seed - to - seed ، أو البنور إلى البنور Seed - to - seed ، كما يلى :

طريقة الجذور إلى البذور

تلك هى الطريقة الوحيدة التى تتبع فى إنتاج بنور الأساس ، وتتلخص فى إنتاج الجنور فى موسم النمو الأول بنفس الطريقة المتبعة فى الإنتاج التجارى ، ثم تقليع النباتات وانتخاب الجنور المطابقة للصنف والمناسبة فى الحجم ، وهى التى قد تخزن أولا تخزن ، ثم تزرع مباشرة بعد تقليم أوراقها ، وفيما يلى تفاصيل هذه الطريقة :

١ - التخلص من النباتات غير المرفوب فيها

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة لصفات الصنف على أربع مراحل كما يلي :

أ - قبل حساد الجنور ؛ حيث تزال النباتات المضالفة في لون الأوراق وشكلها ،
 والمزهرة ، والمصابة بالأمراض التي يمكن أن تنتقل عن طريق الجنور .

- ب بعد حصاد الجنور و قبل تخزينها ؛ حيث تزال الجنور المخالفة في الشكل والحجم،
 وشكل منطقة التاج ، وتلك التي تظهر بها أنسجة فلينية سطحية كثيرة .
 - ج بعد التخزين ؛ حيث تزال النباتات التي تظهر عليها أمراض المخازن .
- د بعد استطالة الشماريخ الزهرية ؛ حيث تزال النباتات التي تكون أوراقها غير مماثلة الصنف من حيث اللون ، والشكل ، وكذلك النباتات المصابة بالأمراض .

٢ - حصاد الجنور

يفضل قطع النموات الفضرية للنباتات آليا قبل حصاد الجنور ، مع مرعاة عدم الإضرار بالقمة النامية . يسهل ذلك كثيرا من عملية تقليع الجنور ، وتداولها بعد الحصاد . وينتج فدان البنجر جنورا ، تكفى لزراعة ١٠ – ١٧ فدانا من حقول إنتاج البنور .

٣ - تدريج الجنور

يفضل - دائما - استعمال الجنور الصغيرة و المتوسطة الحجم ؛ أى التى يتراوح قطرها من ٥٠ - ١٦٠ جم . تتفوق هذه الجنور على الجنور الكبيرة بالميزات التالية :

- أ يمكن إنتاجها بأعداد كبيرة من وحدة المساحة .
 - ب يمكن تخزينها في حيز أصغر.
- ج تنتج نفس كمية البنور التي ينتجها نبات نام من جنور كبيرة الحجم عند زراعتها في أرض خصية .
- د يمكن زراعتها على مسافة ضبيقة ؛ مما يساعد على زيادة محصول البنور من وحدة الساحة .
 - هـ لا يلزم لإنتاجها إجراء عملية الخف المكلفة .
 - ولا يفضل استعمال الجنور الكبيرة إلا عند الزراعة في الأراضي الفقيرة .

٤ - تخزين الجنور

إن أفضل الظروف لتخزين جنور البنجر لإنتاج البنور مي أن تتراوح درجة حرارة

المخزن من $3-6^{\circ}$ م ورطوبته النسبية من $8-6^{\circ}$ ٪ ويتراوح المجال الحرارى المناسب للتخزين من 6,0-6 ثم ويعتبر الحد الأعلى من هذا المجال أفضل لتهيئة النباتات للإزهار ويفضل ألا تزيد فترة التخزين على ثلاثة أشهر وأن تخزن الجنور بالنموات الخضرية بشرط خلوها من الإصابة بالمن ويلحظ أن النمو الخضري يجف ويتحلل أثناء التخزين وإلا أن الجنور تبقى بحالة جيدة وفي حالة قطع النموات الضفرية قبل التخزين وراعى عدم الإضرار بالقمة النامية وذلك بالإبقاء على نحو $6-6^{\circ}$ سم من أعناق الأوراق وقواعدها .

ه – الشتل :

تقلم الأوراق جيدا قبل الشيئل ، سواء أكانت قد قلمت قبل التخزين ، أم لم تقلم . ويراعى ترك نحو ٥ – ١٠ سم من أعناق الأوراق وقواعدها ؛ لحماية القمة النامية للنبات . يطلق على الجنور بعد تقليمها – بهذا الشكل – اسم شتلات جذرية stecklings ، وهى التي تشتل في حقول إنتاج البنور على عمق مناسب بحيث تغطى منطقة التاج بطبقة رقيقة من الترية .

٦ - تحسين سلالات التربية

تتبع طريقة الجنور إلى البنور عند الرغبة في تحسين سلالات التربية ، ويلزم في هذه الحالة فحص الجنور داخليا قبل الشتل ، إما بعمل قطع مخروطي في جانب الجنر ، وإما بغذ عينة من بثاقبة فلين تمثل حلقات الجنور جيدا ، تشتل الجنور بعد ذلك مباشرة ، أو بعد معاملتها بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ؛ لمنم تعفن الجزء المقطوع .

٧ - مواميد الزراعة في مصر و مسافاتها

تزرع البنور خلال شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر ، وتقلع الجنور في شهرى : نوفمبر وبيسمبر ، وتفحص أوراقها ، وتقلم ، ثم تشتل مباشرة . يكون الشتل – في حالة الرى بالغمر – في وجود الماء على خطوط بعرض ٩٠ سم وعلى مسافة ٣٠ - ٥٠ سم بين النبات والآخر في الخط ، وعلى ريشة واحدة .

وعند الرى بطريقة التنقيط تكون كثافة الزراعة كما في حالة الرى بالغمر ، ولكن مع زراعة خطوط مزدوجة حول خراطيم (أنابيب) الرى ، تبعد عنها بمسافة ٢٥ سم من كلا الجانبين ، وتكون المسافة بين خراطيم الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) ١٨٠ سم .

ولا يناسب الرى بالرش إنتاج بنور البنجر (في موسم النمو الثاني بعد زراعة الشتلات الجنرية) ؛ لأنه يتعارض مع نضج البنور وجفافها ، ويؤدي إلى انتثارها . ومع ذلك .. يمكن اتباع طريقة الرى بالرش إلى حين تفتح الأزهار الأولى ، ثم يحل محله الرى بالغمر . وتكون الزراعة – في هذه الحالة – كما في حالة الزراعة تحت نظام الرى بالغمر .

وتوالى النباتات بالخدمة والتسميد كما سبق أن أوضحنا تحت الجزر.

تزهر النباتات عادة في شهرى: مارس وأبريل، وتنضج البنور في مايو ويونيو. وتحصل النباتات على احتياجاتها من البرودة اللازمة لتهيئتها للإزهار خلال أشهر الشتاء، واكنها لا تتجه نحو الإزهار إلا عند دفء الجو في بداية فصل الربيم.

طريقة البذور إلى البذور

لا تتبع هذه الطريقة إلا في إنتاج البنور المعتمدة فقط ، ويلزم لنجاحها أن تستخدم في الزراعة بنور أساس عالية الجودة ؛ نظرا لصعوبة فحص الجنور للتخلص من النباتات المخالفة للصنف . تبقى النباتات في مكانها بالحقل من وقت زراعة البنور لحين إنتاج محصول البنور . وتكون الزراعة بالطرق المتبعة في الإنتاج التجاري للبنجر ، ولكن مع زيادة كثافة الزراعة (يراجع لذلك حسن ١٩٩٠ ، و ١٩٩٤) ، وتجنب الري بالرش بعد بداية مرحلة الإزهار .

ومن أهم مزايا هذه الطريقة .. توفير تكاليف حصاد الجنور ثم إعادة زراعتها ، وزيادة محصول البنور ، ومن أهم عيوبها .. استحالة التخلص من جميع النباتات المخالفة للصنف (Hawthorn & Pollard) .

و يذكر George (١٩٨٥) بعض التحسينات على هذه الطريقة كما يلي:

- ١ تزرع البنور بمعدلات تكفي لإنتاج حوالي ٢٠٠ نبات بكل متر مربع من الأرض .
- Υ تقلع النباتات عندما يصل طولها إلى حوالى Υ ، Υ Υ سم ، ويتراوح وذرنها مع الجنور حينئذ من Υ Υ جم / نبات ،
- ٣ تشتل النباتات مباشرة على خطوط بعرض ٩٠ سم ، وعلى مسافة ٥٤ سم من
 بعضها البعض في الخط ، أو كما سبق بيانه تحت طريقة الجنور إلى البنور .
- ٤ يتم عند الشتل التخلص من النباتات المبكرة الإزهار ، والمصابة بأمراض يمكن
 أن تنتقل عن طريق البنور ، والمخالفة للصنف في صفات شكل الأوراق واونها ، والجنور .
- ه يفضل قطع النمو الزهري عندما يبلغ طوله من ٤٠ ٥٠ سم . يعتقد أن ذلك الإجراء يعمل على زيادة الإزهار من البراعم الإبطية ، مع تقصير فترة الإزهار ، وتركيز نضج البنور ، وتقليل انتثارها ؛ مما يؤدي إلى زيادة محصول البنور .

مسافة العزل

يراعى عند إنتاج البئور أن التلقيح فى البنجر خلطى بالهواء ، وأن حبوب اللقاح خفيفة جدا ، ويحملها الهواء إلى مسافات بعيدة وارتفاعات شاهقة . يجب أن يراعى أيضا أن بنجر المائدة يلقح بسهولة تامة مع السلق ، والسلق السويسىرى ، وبنجر السكر ، وبنجر العلف؛ لذا .. يجب فصل أصناف بنجر المائدة عن بعضها ، وعن هذه المحاصيل بمسافة لا تقل عن ٥ ، ١ كم عند إنتاج البنور المعتمدة ، و٢ كم عند إنتاج بنور الاساس .

ويجب أن يراعى أيضاً توفير عزل زمانى إلى جانب العزل المكانى ؛ وذلك لأن حقول البنجر تستمر في إنتاج حبوب اللقاح لعدة أسابيع .

الحصاد واستخلاص البذور

إن أنسب وقت للحصاد هو عند نضج الثمار التي توجد في قاعدة الأفرع الجانبية للنورات ، ويعرف ذلك باكتسابها لونا بنيا . ويفضل قطع عينة منها عرضيا ؛ للتأكد من نضجها ؛ حيث تبدو الثمار غير الناضجة عند قطعها لبنية ، بينما تكون الثمار الناضجة نشوية . وتنكمش الثمار إذا حصدت قبل تمام نضجها . يجرى الحصاد بتقليع النباتات في

الصباح الباكر ، ثم تترك لتجف قبل استخلاص البنور بالدراس والتنرية . ينتج الفدان حوالى ٢٥٠ كجم من البنور .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

من أهم الأمراض التى تنتقل عن طريق البنور - والتى تجب العناية بمكافحتها فى حقول إنتاج البنور - ما يلى (عن George) .

المسيب	المرش
Alternari alternata, syn.	عفن البادرات - تبقع الأرداق Seedling rot, leaf spot
Alternaria tenuis	
Cercospora beticola	تبقع الأرراق Leaf spot
Colletotrichum dematium	
f.spinaciae, syn. C.spinaciae	
Erysiphe betae, syn.	البياض الدقيقي Powdery mildew
E. communis .f. betae	
Fusarium spp.	الجذع الأسود Blackleg
Peronospora farinosa, syns.	البياض الزغبى Downy mildew
P. schachtii, P. effusa.	
Pleaospora betae,	الجدْع الأسود الذبول الطرى Blackleg, damping off
P. bjoerlingii, Phoma betae	
Ramularia beticola.	تبقع الأرراق Leaf spot
Corynebacterium betae	التلون الفضى Silvering of red beet
Pseudomonas aptata	اللفحة البكتيرية Bcterial blight
Viruses	فيرس آرابس موزايك Arabis mosaic virus
	فيرس تبقع الراسبرى الملقى Raspberry ringspot virus
	فيرس تبقع الطماطم الحلقي الأسود Tomato black ringspot
	virus
	(أو فيرس تبقع البنجر الحلقي) (beet ringspot virus)
Ditylenchus dipsaci	نيماتودا الساق Eelworm canker

الفجل

ينتمى الفجل Radish إلى العائلة الصليبية Cruciferae ، ويعرف – علمياً – بالاسم Raphanus sativus .

الوصف النباتي

الفجل نبات عشبى نو موسمين أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو خضريا في موسم النمو الأول ، و زهريا في موسم النمو الثاني . معظم الأصناف حولية ، خاصة في المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة ، بيد أن بعضها نو حولين ، ويحتاج إلى التعرض لدرجة حرارة منخفضة شتاء حتى تتهيأ نباتاته للإزهار .

الجذر

الجنر وتدى ، كثير التفرع ، متعمق في التربة ، إلا أن معظم السطح الجنري النشط في عملية الامتصاص يكون على عمق ١٠ – ٢٠ سم من سطح التربة .

يؤكل من الفجل الجزء الذي يتكون من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجنر. يتراوح طول هذا الجزء في معظم الأصناف التجارية (الحولية) من ٢,٥ - ١,٥ سم ، ولا يزيد قطره على ٥, ٢ سم . وهي تختلف في الشكل من بيضاوية إلى طويلة مستدقة ، وفي اللون الخارجي الذي قد يكون أبيض ، أو أبيض مشوباً بدرجات مختلفة من اللون الأحمر أو القرمزي . وتكون بعض الأصناف الحمراء ذات قمة بيضاء ، بينما تكون جنور بعض الأصناف ذات الحولين .. فإن جنورها تكون طويلة جدا ، ولونها الخارجي أسود ، أو قرمزيا ، أو أبيض ، أو أبيض مع أحمر ، أو أحمر ،

الساق والآوراق

تكون الساق قصيرة جدا في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل مع بداية الإزهار ؛ لتكون حاملا نوريا متفرعا ، يصل طوله إلى نحو ٦٠-٠٠ سم .

يتراوح طول الورقة في موسم النمو الأول من ١٠ - ٥ اسم في الأصناف الحولية ، بينما يصل طولها إلى نحو ٥٤ سم في الأصناف ذات الحولين ، مثل : جابانيزونتر Japanese

Winter . وتكون الأوراق ملساء ، أو مغطاة بشعيرات خشئة حسب الصنف ،

الازهار والتلقيح والثمار والبذور

تكون أزهار الفجل بيضاء ، أو وردية اللون ، وتحمل في نورات غير محددة طرفية ، وتتشابه في تركيبها العام مع أزهار الكرنب . والتلقيح في الفجل خلطي بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتي Self Incompatibility (١٩٥٧ Fryxall) ، ويتم بواسطة العشرات .

إن ثمرة الفجل ليست خردلة كبقية الصليبيات ، ولكهنا قرن حقيقى true pod يتراوح طولها من ٢٠٠٥ - ٧٠٥ سم ، ولها منقار Peaked ، ولا يوجد بها تقسيم داخلى ، ولا تنشق، وبها من ٢-٢٠ بنرة (Hawthorn & Pollard) . ويطلق عليها أحيانا اسم خريدلة .

يكون أون البنور بنيا ضاربا إلى الحمرة ، أو إلى الصفرة عند النضج . وهي أكبر حجما من بنور الكرنب ؛ حيث يصل قطرها إلى نحو ٣ مم .

الاحتياجات البيئية لإنتاج البذور

يجب أن تتوفر - في منطقة إنتاج البنور - الظروف البيئية المناسبة لإنتاج محصول جيد من الجنور ؛ حتى يمكن فحصها ، ثم لتهيئة النباتات للإزهار ، وإزهارها ؛ ليتسنى إنتاج محصول البنور .

وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع درجة الحرارة إلى أكثر من ٣٢ °م أثناء الإزهار يؤدى إلى جفاف المياسم و فشل إنبات حبوب اللقاح ؛ مما يؤدى إلى نقص محصول البنور .

طرق إنتاج البذور

تنتج بنور الفجل إما بطريقة الجنور اإى البنور Root - to - seed ، وإما بطريقة البنور إلى البنور seed - to - seed ، كما يلى :

طريقة الجذور إلى البذور

تتبع هذه الطريقة عند إنتاج بنور الأساس. يتم إنتاج الجنور بالطريقة المعتادة (يراجع لذلك حسن ١٩٩٠ ، و ١٩٩٤) ، ثم تفحص ؛ لاستبعاد الجنور غير المطابقة لمواصفات

المنف ، ثم تقلم الأوراق بحيث لا يتبقى سوى نصو ٥ -- ١٠ سم من أعناقها ، ثم تشتل مباشرة ، أو بعد معاملتها بالبرودة حسب الصنف .

يطلق على النباتات المقلمة الأوراق اسم الشتلات الجذرية stecklings . تشتل هذه النباتات في وجود الماء ، مع مراعاة قطع جزء من الجذر في الأصناف ذات الجنور الطويلة؛ لتسهيل عملية الشتل ، وغرس الجنور ، بحيث تغطى منطقة التاج بنصو ٢ – ٣ سم من التربة في الأصناف ذات الجنور الكروية .

هذا .. وتجرى عملية استبعاد النباتات غير المرغوبة في ثلاثة مواعيد كما يلي :

ا - عندما تصل الجنور إلى الحجم المناسب للتسويق ؛ حيث تستبعد النباتات المخالفة
 في عدد الأوراق ، وشكلها ، وحجمها ، وشكل الجنور ، وأونها ، وصلابتها .

٢ - عند استطالة الساق ؛ حيث تستبعد النباتات المبكرة الإزهار ، والمخالفة للصنف في
 لون الساق ، كما تزال نباتات الفجل البرى من حقل إنتاج البنور .

٣ - عند تكوين البراعم الزهرية ؛ حيث تستبعد النباتات المخالفة الصنف في صفات النورة .

ومن الضرورى – عند إنتاج بنور الأساس – استبعاد الجنور الإسغنجية المركز Pithy وذلك لأن هذه الصغة وراثية (وتتاثر بشدة بالعوامل البيئية ، وموعد الحصاد) . وكان اختبار الجنور لهذه الصغة يجرى بقطع جزء من جذر الشتلة لفحص مركزها ، إلا أن الاختبار يجرى الآن بطريقة أسهل ، تتم فيها قطع كل أوراق الشتلات الجنرية ، دون الإضرار بالقمة النامية ، ثم وضعها في دلوبه ماء ؛ حيث تطفو الجنور الإسفنجية المركز ، وتستبعد .

ويتطلب اتباع هذ الطريقة في مصر زراعة البنور في شهرى: سبتمبر وأكتوبر، وتقليعها في شهرى: نوفمبر و ديسمبر، حينما تبلغ حجما مناسبا للفحص؛ حيث تفحص لاستبعاد الجنور المخالفة الصنف، ويقلم نحو ثلثي النموات الخضرية، ثم تشتل الشتلات الجذرية – في حالة الري بالغمر – على خطوط بعرض ٨٠ سم، وعلى مسافة ٣٠ سم من بعضها على ريشة واحدة.

كذلك يمكن اتباع نظام الرى بالتنقيط فى موسم النمو الثانى (بعد زراعة الشتلات الجذرية) . تكون كثافة الزراعة كما فى حالة الرى بالغمر ، ولكن مع الزراعة فى خطوط مزدوجة حول خراطيم (أنابيب) الرى . تشتل الجنور على مسافة ٢٥سم من بعضها بالتبادل حول خراطيم الرى ؛ وبحيث تبعد عنها بمسافة ٢٥ سم من كل حانب . وتكون المسافة بين خراطيم الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) ١٠٠ سم .

أما الرى بالرش – في موسم النمو الثاني – فإنه لا يساعد على جفاف البنور ، ويشجع على التشار الأمراض ، ومع ذلك .. فإنه يمكن اتباع هذا النظام في الرى إلى حين بدن إزهار النباتات ، على أن يحل محله بعد ذلك نظام الرى بالغمر ، وتكون الزراعة – في هذه الحالة – كما في نظام الرى بالغمر .

توالى النباتات بعد ذلك بالخدمة ؛ حيث تزهر في شهرى فبراير ومارس ، وتصصد البنور في شهر مايو .

تصلح هذه الطريقة لإنتاج بنور الفجل البلدى ، والأصناف الأجنبية المبكرة . أما الأصناف المتاخرة (مثل : بلاك اسبانش ، واليابانية) .. فيلزم تعريض جنورها لحرارة منخفضة في المخازن ؛ حتى تتهيأ للإزهار إن لم تكن برودة الشتاء كافية لذلك .

طريقة البذور إلى البذور

تتبع هذه الطريقة عند إنتاج البنور المعتمدة (وهى البنور التي تستخدم في الزراعة التجارية).

تزرع البنور ، وتبقى النباتات فى مكانها لحين إزهارها ، وإثمارها . يلزم لنجاح هذه الطريقة استعمال بنور أساس عالية الجودة ؛ وذلك لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف ، مع عدم الرى بنظام الرش بعد بداية إزهار النباتات ؛ لأن الرى بهذه الطريقة لا يساعد على جفاف البنور ، ويشجع على انتشار الأمراض .

مسافة العزل

ينصبح Agrawal (۱۹۸۰) بعسافة عزل لاتقل عن كيلو متر بين حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج البنور المعتمدة ، وتزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بنور الأساس . ويذكر المختلفة عند إنتاج البنور المعتمدة ، وتزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بنور الأساف المحتمدة ، وتزيد إلى ١٦٠٠ م بين حقول الأصناف (١٩٨٥) أن مسافة العزل يمكن أن تقل إلى ٢٠٠ م بين حقول الأصناف

المتشابهة مظهريا . وتجب إزالة نباتات الفجل البرى من منطقة إنتاج البنور ، وذلك لأن الفجل المنزوع يلقع بسهولة مع الأنواع البرية التالية : R. landra ، و R. maritimus ، و R. maritimus ، ينتشر النوع الأول في أوروبا ، وحوض البحر الأبيض ، وينتشر النوعان : الثاني ، والثالث في حوض البحر الأبيض المتوسط ، وعلى سواحل فرنسا ، وبلجيكا ، وهواندا ، وإنجلترا ، بينما ينتشر النوع الرابع في اليونان . وتتشابه جميع هذه الأنواع البرية مع الفجل المزروع في عدد الكروم وسومات (Greig) .

الحصاد واستخلاص البذور

تحصد النباتات عند تمام نضج القرون ، وجفافها ، وتلونها باللون البنى . ولا يخشى انتشار البنور في الفجل ؛ لأن القرون لا تتفتح ، على عكس ما يحدث في الكرنب ، والقنبيط ، واللفت ويتطلب فصل البنور واستخلاصها بسهولة أن تكون القرون جافة تماما ؛ لذا .. يجب ترك النباتات معرضة للشمس والهواء ؛ حتى يكتمل جفافها ، ثم نستخلص البنور بالدراس ، والتذرية . وتجفف البنور حتى تصبح رطوبتها ٢ ٪ قبل تخزينها . ويبلغ محصول الفدان حوالي ٢٠٠ كجم من البنور (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

تنتقل بعض للسببات المرضية عن طريق البنور، ويجب الاهتمام بمكافحة تلك المسببات في حقول إنتاج البنور . وفيما يلى قائمة بهذه الأمراض (عن ١٩٨٥ George) .

المسبب	المرض	
Alternaria brassicae Alternaria brassicicola Alternaria raphani, syn. A. matthiolae Colletotrichum higginsianum. Leptosphaeria maculans, syns. Plenodomus lingam, Phoma Lingam	Grey leaf spot Black leaf spot Leaf spot Anthracnose, leaf spot, Black leg	تبقع الأرداق الرمادي تبقع الأوراق الأسود تبقع الأوراق الأنثراكنوز ، والجذع الأسود
Rhizoctones solani Xanthomones vesicatoria var. raphani	Damping off Bacterial spot	تساقط البادرات التبقع البكتيرى

اللفت

Brassica إلى العائلة الصليبية ، ويعرف - علميا - بالاسم . campestris var. rapifera

الوصف النباتى

اللغت نبات عشبى يكون حوليا فى المناطق المعتدلة ، وذا حولين فى المناطق الباردة . ويمر النبات بموسمين أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو فيهما خضريا فى موسم النمو الأول ، وزهريا فى موسم النمو الثانى .

الجذر

الجذر وتدى ، كثير التفرع ، متعمق في التربة ، ولكن توجد معظم الجنور النشطة في عملية الامتصاص على عدق ١٥ - ٣٠ سم من سطح التربة .

تتضخم السويقة الجنينية السفلى hypocotyl والجزء العلوى من الجنور ؛ ليشكلا معا الجزء الذى يؤكل من اللغت ، ويظهر تاج الجزء المتضخم فوق سطح التربة . وقد يكون شكل هذا الجزء كرويا ، أو مخروطيا ، أو مبططا .

الساق والاوراق

تكون ساق اللفت قصيرة جدا في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة .. أما في موسم النمو الثاني – عند الإزهار – فإن الساق تنمو لارتفاع يصل إلى ٥٥ – ١٢٠ سم .

تنمو لنبات اللفت أوراق مطاولة إلى بيصاوية الشكل في موسم النمو الأول . وقد تكون الأوراق كاملة الحافة أو منشارية ، مفصصة أو غير مفصصة حسب الصنف . وهي فاتحة اللون وخشنة الملمس . أما في موسم النمو الثاني فتكون الأوراق التي تظهر على الساق الرئيسية أو على أفرع النورة أصغر حجما . مطاولة أو سهمية ، كاملة الحافة أو مسننة .

الازهار والتلقيح

يبشابه اللغت مع الكرنب في تركيب الزهرة ، والنورة . يكون لون الأزهار أصفر زاهيا في الأصناف ذات الجنور في الأصناف ذات الجنور البيضاء ، ويكون أصفر برتقاليا فاتحا في الأصناف ذات الجنور الصفراء . والتلقيح الخلطي هو السائد ؛ لوجود ظاهرة عدم التوافق الذاتي (Nac & Pollard) .

طرق إنتاج البذور

تنتج بنور اللفت إما بطريقة الجنور إلى البنور Root - to - Seed ، وإما بطريقة البنور إلى البنور Seed - to - Seed ، كما يلى :

طريقة الجذور إلى البذور

تتبع هذه الطريقة في إنتاج بنور الأساس فقط . تنتج الجنور أولا بالطريقة العادية (يراجع لذلك حسن ١٩٩٠ ، و ١٩٩٤) ثم تحصد ، وتقطع الأوراق . مع الإبقاء على نحو ه المراجع لذلك حسن أعناقها . تعرف الجنور - وهي بهذا الوضع - باسم (الشتلات الجنرية) Stecklings . تخزن الشتلات الجنرية بعد إعدادها على درجة الصغر المئوى ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٠ ٪ حتى يحين موعد زراعتها ، وقد تزرع مباشرة ، ويتوقف ذلك على الظروف الجوية السائدة ، ومدى البرودة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار . ويلزم عند الزراعة أن يكون الشتل عميقا بالقدر الذي يكفي لتغطية تاج الجذر بطبقة خفيفة من التربة ؛ حتى لابتعرض للجفاف .

ويتم التخلص من النباتات غير المرغوبة بالمرور في الحقل ثلاث مرات في الماعد التالية .

\- أثناء مراحل النمو الخضرى الأولى قبل إنتاج الجنور ؛ للتخلص من النباتات المخالفة للصنف في صفات النمو الخضرى .

٢ - عند تقليع الجنور التخزين (أو لإعادة الزراعة مباشرة)! التخلص من الجنور المخالفة الصنف في: الشكل، والحجم النسبي، واللون الخارجي، هذا .. ويستدل على اللون الداخلي الجذر (أبيض أم أصفر) من اللون الخارجي الجزء السفلي من الجذر. ويتم

التخلص من الجنور المجروحة ، والمتعفنة قبل التخزين وبعده .

٣ – عند بداية الإزهار التخلص من النباتات المخالفة للصنف في صفات الأزهار (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

ومن العمليات الهامة التى تجرى فى حقول إنتاج البنور .. قطع القمة النامية للنورة الرئيسية بعد قترة من نموها ؛ لتشجيع نمو الأفرع النورية الجانبية ؛ حيث يفيد ذلك فى زيادة محصول البنور ، وتركيز النضج ، وتقليل فرصة الرقاد . كما تزال أيضا القمم النامية للأفرع النورية عندما يتراوح طولها من ٣٠ – ٤٠ سم لنفس الغرض ، ولأن بنورها لا تكون مكتملة النضيج فى الوقت المناسب على أية حال (١٩٨٥ George) .

تتبع هذه الطريقة في مصر بزراعة البنور في أواخر شهر سبتمبر ، وأوائل شهر أكتوبر، وتقلع الجنور خلال شهرى : نوفمبر ، وديسمبر ؛ حيث تنتخب الجنور الجيدة ، وتقطع أوراقها ، مع ترك نحو ١٠ سم من أعناقها . وعند اتباع نظام الرى بالغمر .. تزرع هذه الجنور مباشرة (في حالة الصنف البلدي الذي لا يلزمه التعرض للحرارة المنخفضة حتى يتهيأ للإزهار) – في وجود الماء – على خطوط بعرض ٨٠ سم ، وعلى مسافة ٤٠ سم من بعضها في الخط ، وعلى ريشة واحدة .

كذلك يمكن اتباع نظام الرى بالتنقيط فى موسم النمو الثانى (بعد زراعة الشتلات الجنرية) تكون كثافة الزراعة مماثلة لما فى حالة الرى بالغمر ، ولكن مع زراعة الجنور فى خطوط مزدوجة حول خراطيم (أنابيب الرى) ، وعلى بعد ٢٥ سم من كل جانب منها ، وتكون المسافة بين خراطيم الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) ١٦٠ سم .

أما الرى بنظام الرش .. فلا يناسب حقول إنتاج البنور (في موسم النمو الثاني) ؛ لأنه يؤخر جفاف البنور ، ويعمل على زيادة انتثارها ، ويشجع على انتشار الأمراض . ويمكن – عند الضرورة – اتباع هذا النظام في الري إلى حين بداية مرحلة الإزهار ، ثم يحل محله – بعد ذلك – نظام الري بالغمر . وتكون الزراعة – في هذه الحالة – كما في نظام الري بالغمر .

توالى النباتات بالخدمة ؛ حيث تزهر في شهر يناير ، أو فبراير ، وتنضيج البنور في أبريل ومايو .

وتعامل الأصناف الأجنبية معاملة الصنف البلدى ، بينما يلزم تخزين جنور بعض

الأصناف الأخرى لمدة شهرين على درجة الصفر المئوى ؛ حتى تتهيأ للإزهار قبل شتلها في شهرى يناير وفيراير .

طريقة البذور إلى البذور

تتبع هذه الطريقة في إنتاج البنور المعتمدة ، وفيها تزرع البنور بالطريقة العادية كما هي الصال عند إنتاج المحصول التجاري من الجنور ، (يراجع لذلك حسن ١٩٩٠ ، وتترك النباتات في مكانها حتى الإزهار وإنتاج البنور ، ولكن يراعى – في حالة الري بالرش – التوقف عن هذه الطريقة ، وإحلال نظام الري بالغمر عند ابتداء مرحلة الإزهار .

تعتبر هذه الطريقة أسهل، وتقل تكاليفها كثيرا عما في الطريقة الأولى . تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف مرتين: الأولى خلال مراحل النمو الخضرى الأولى للتخلص من النباتات المخالفة في صفات الأوراق، والثانية أثناء الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة في لون الأزهار يتضح من ذلك استحالة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف بصورة كاملة عند اتباع هذه الطريقة في إنتاج البنور؛ لذا يشترط عند اتباعها أن تستخدم بنور أساس عالية الجودة .

العزل

يحدث تلقيح خلطى بدرجة عالية بين أصناف اللفت ، كما يتلقح بسهولة مع الروتاباجا ، ومع طرز اللفت والروتاباجا المستخدمة لأغراض الزيوت والعلف ، ويلزم توفير مسافة عزل لاتقل عن كيلو متر بين حقل إنتاج البنور المعتمدة وأى حقل آخر يمكن أن يُلَقَّح معه ، على أن تمتد مسافة العزل إلى ١٥٠٠م عند إنتاج بنور الأساس .

الحصاد واستخلاص البذور

تجرى عملية الحصاد بعد اصغرار نسبة كبيرة من القرون ، ولكن قبل أن تجف القرون ، أسغلى ؛ وذلك لأن البنور تنتثر منها بسهولة بعد جفافها ، تقطع النباتات في الصباح الباكر بحرص ، وتترك لتجف ، ثم تستخلص منها البنور بالدراس والتذرية ، وتجفف إلى الرارس والتذرية ، وتجفف إلى المرارس والتذرية ، وتجفف الله المرابة قبل تخزينها ،

إنتاج بذور الكرنب والقنبيط

الكرنب

ينتمى الكرنب Cabbage إلى العائلة الصليبية Cruciferae ، ويعرف - علميًا - باسم . <u>Brassica oleracea</u> var. <u>capitata</u>

الوصف النباتي

يعتبر نبات الكرنب عشبيًا ذا حولين في المناطق الباردة ، وحوليًا في المناطق المعتدلة التي تكفي فيها البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لتهيئة النباتات للإزهار.

الجذور

ينمو لنبات الكرنب مجموع جذرى ليفى كثير الانتشار فى التربة ، خاصة عند الزراعة بالشتل ؛ حيث يقطع الجنر الأولى ، ويحل محله أحد الأفرع الجذرية القوية ، كما ينمو عديد من الجنور الجانبية القوية من قاعدة النبات . تنتشر الأفرع الجنرية في المراحل الأولى من النمو في الثلاثين سنتيمتراً السطحية من التربة ، ثم تتجه إلى النمو الرأسى بعد ذلك ، ويصل انتشارها الجانبي إلى مسافة متر عندما تبلغ الرؤوس نحو تكثى حجمها الطبيعي ، بينما يصل نموها الرأسي إلى عمق حوالى متر ونصف .

الساق

تكون ساق الكرنب قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل الأوراق متزاحمة حول البرعم الطرفي لتكون الرأس ، وهي الجزء المستعمل في الغذاء . وتستطيل الساق ، وتتفرع بكثرة

في موسم النمو الثاني ؛ لتكوِّن النورة التي يتراوح طولها عند اكتمال نموها من ٩٠ - ١٥٠ سنتيمترا

الآوراق

يتراوح عدد أوراق الكرنب التي تحيط بالرأس من ١١ – ٢٨ ورقة حسب الصنف ، وهي كبيرة نسبيًا ، وتأخذ شكلا بيضاويًا أو مستديرًا تقريباً عند اكتمال نموها . وتكون الأوراق الخارجية ذات أعناق قصيرة سميكة مجنحة ، بينما تكون أوراق الرأس جالسة . كما تكون أوراق معظم الأصناف ناعمة ، مغطاة بطبقة شمعية ظاهرة يطلق عليها اسم bloom ، ويختلف سمك هذه الطبقة باختلاف الأصناف . كما تكون أوراق بعض الأصناف مجعدة بشدة Savoy .

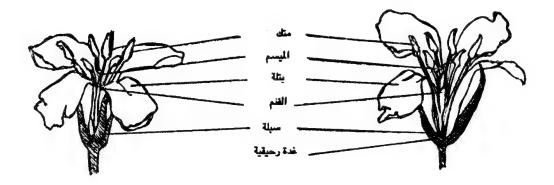
وبينما يكون لون الأوراق أبيض مائلا إلى الأخضر في معظم الأصناف .. فإنها تكون ذات لون أخضر قاتم في الأصناف ذات الأوراق المجعدة ، وحمراء أو أرجوانية اللون في أصناف أخرى . أما الأوراق التي تحمل على الشمراخ الزهرى (محور النورة) .. فإنها تكون أصغر بكثير من الأوراق القاعدية ، كما تكون غالبا مسننة الحافة .

الازهار والتلقيح

تصمل أزهار الكرنب في نورات غير مصدودة racemes طرفية طويلة على الساق الرئيسية وفروعها . وتكون الأزهار معنقة ، صفراء اللون منتظمة ، تحتوى على أربع سبلات وأربع بتلات على شكل صليب وست أسدية (شكل ١ - ١) . والمتاع علوى مكون من كريلتين ملتحمتين ، والمبيض مكون من حجرة واحدة يقسمها حاجز كاذب إلى قسمين ، وهو كاذب ! لأنه لاينشأ نتيجة لالتحام حواف الكرابل . الوضع المشيمي جدارى ، وتمتد فترة إزهار نبات الكرنب لنحو شهرين .

تتفتح المتوك طوايًا ، ويكون ميسم الزهرة مستعدًا لاستقبال حبوب اللقاح لمدة تمتد من أبل تفتح الزهرة بنحو خمسة أيام إلى ما بعد تفتحها بأربعة أيام ، وتنتثر حبوب اللقاح أن ينفس اليوم الذي تتفتح فيه الزهرة ، والتلقيح خلطي بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتي Self Incompatibility ، ويتم بواسطة النحل ، والحشوات الأخرى التي تجمع

حبوب اللقاح ، والرحيق . ويتراوح المجال الصرارى المناسب للتلقيع وعقد الثمار من ١٧ - ٢١ °م .



شكل (١-٩) : أجزاء زهرة الكرنب (عن ١٩٨٦ Dickson & Wallace .

الثمار والبذور

الثمرة خردلة Silique ، ولكنها تسمى قرناً pod ، وهي طويلة ، ورقيعة ، وتنتهى بطرف مدبب خال من البنور ، ويحتوى القرن على نحو ٢٠ – ٢٠ بنرة . وتمتلئ بنرة الكرنب بالجنين – كما في الصليبيات الأخرى – نظراً لأن الإندوسبرم يمتص أثناء تكوين الفلقتين . البنرة صغيرة كروية ، يبلغ قطرها نحو ٥ر١ مم ، ناعمة ، ويتغير لونها من البني الفاتح عند المصاد إلى البني القاتم عند تخزينها لفترة طويلة . ويصعب تمييز بنور الكرنب من بنور عدد من الصليبيات الأخرى ؛ مثل: القنبيط ، والبروكولي ، وكرنب بروكسل ، والكيل ، والكولارد ، والخزدل ، والكرنب الصيني (١٩٥٤ Hawthom & Pollard) ،

العوامل الجوية وعلاقتها باختيار الموعد المناسب للزراعة

يجب اختيار موعد الزراعة بحيث يسمح بتكوين رؤوس جيدة يمكن دراستها ، واستبعاد غير المرغوب منها مع تهيئتها للإزهار ؛ حتى يمكن إنتاج محصول البنور ، وعمليا .. يكون تعريض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة التي تلزم لتهيئتها للإزهار كما يلي :

أن المناطق ذات الشعاء الشديد البرودة: تقلع الرؤوس في الخريف، وتخزن خلال فصل الشتاء - إلى أن تعاد زراعتها في الربيع - بإحدى الطريقتين التاليتين:

أ - توضع الرؤوس متجاورة وهي قائمة ، مع الترديم حول جنورها برمل رطب ، وتوفير الحماية الكافية لمنع انخفاض درجة الحرارة عن - \ ° م ،

ب - توضع الرؤوس على أرفف في أربع طبقات ، مع توجيه جنور كل طبقة مقابل جنور الطبقة الأخرى ، ونثر قليل من البيت موس المبلل حول الجنور لمنع جفافها .

٢ -- في المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة: تبقى الرؤوس في مكانها في الحقل!
 حيث يمكنها أن تتحمل الانخفاض في درجة الحرارة حتى -٣ °م لفترات قصيرة، ويشترط
 عند اتباع هذه الطريقة أن تكون البرودة السائدة - شتاء -- كافية لتهيئة نباتات الصنف
 المزروع للإزهار.

٣ - في المناطق ذات الشتاء الدافئ: لاتكفى برودة الشتاء في هذه المناطق لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار؛ لذا فإن النباتات يقلع بجنورها من التربة بعد نضج الرؤوس، ثم تقطع الرؤوس فقط وتسوق، أما بقية ساق النبات والجنور (Stump) .. فإنها تخزن خلال فصل الشتاء في حرارة ٤°م لمدة تتراوح من شهر إلى شهرين، ثم تزرع في الربيع لإنتاج البنور (Yao Shoemaker) .

طرق إنتاج البذور

طريقة الرؤوس إلى البذور

تتلخص هذه الطريقة في إنتاج رؤوس الكرنب أولا (يراجع لذلك حسن ١٩٩٠، و ١٩٩٠)، ثم تعريضها للبرودة في الحقل أو في المخازن حتى تتهيأ للإزهار، ثم تشتل لإنتاج البنور.

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها في أى قت يمكن التعرف فيه على هذه النباتات . وتتم هذه الخطوة غالبا قرب نضج الرؤوس ؛ حيث تستبعد النباتات المخالفة للصنف المزروع في لون الأوراق ، وعدد الأوراق القاعدية basal leaves وشكلها وحجمها

ومظهرها ، وموعد النضيج ، وشكل الرأس ، ويمكن في حالة حصاد الرؤوس الاكتفاء بقحص الرأس بدقة عند إزالة الأوراق القاعدية .

تترك رؤوس الكرنب في الحقل دون حصاد خلال فصل الشتاء ، وقد تحصد ، وتخزن في درجة الحرارة المناسبة ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة شتاء . فيجرى الحصاد عندما يكون الشتاء شديد البرودة بدرجة تؤدى إلى تجمد النباتات وموتها ، أو دافئاً إلي درجة لا تسمح بتهيئة النباتات للإزهار ، وتخزن الرؤوس في حال حصادها في درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ – ٩٠ ٪ . ويستمر التخزين حتى بداية فصل الربيع ؛ حيث تثنتل الرؤوس في حقل إنتاج البنور ، ويوصى بعمل قطعين متعامدين ، بعمق الربيع ؛ حيث تثنتل الرؤوس في حقل إنتاج البنور ، ويوصى بعمل قطعين متعامدين ، بعمق مر٢ – ٥ سم في كل رأس ؛ بغرض السماح بنمو الشمراخ الزهرى بصورة طبيعية . لكن يجب الحرص عند إجراء هذه العملية ؛ وذلك لأن زيادة عمق القطع عن ٥ سم قد تضر بالقمة النامية (Hawthorn & Pollard) .

تتبع هذه الطريقة في إنتاج بنور الكرنب في مصر ، ولكن تفاصيلها تختلف حسب الصنف المراد إنتاج بنوره كما يلي :

١ - المنتف اليلاي :

تفحص الرؤوس عند تمام نضجها ، وتنتخب الرؤوس الكبيرة المندمجة ذات السوق القصيرة ، ثم تقطع الرؤوس وتسوق ، وتقلع السوق بجنورها ، ثم تعاد زراعتها بعد أن تقلم الجنور تقليما خفيفا . يكون التقليع وإعادة الزراعة – غالبا – خلال شهرى : نوفمبر ويسمبر ، وتكون إعادة الزراعة – في حالة الرى بطريقة الغمر – على خطوط بعرض ويسمبر ، وعلى مسافة ، ٥ – ٦٠ سم بين النباتات في الخط .

وفي حالة الرى بطريقة التنقيط تكون كثافة الزراعة كما في حالة الرى بالغمر ، ولكن مع ذراعة سوق النباتات المنتخبة في خطوط مزدوجة حول خراطيم (أنابيت) الرى ، وتبعد عنها – من كلا الجانبين ببنحو ، ٥ سم ، وتكون متبادلة الوضع في الخطين المزدوجين حول خرطوم الرى ، وتك ن المسافة بين خراطيم الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) ١٨٠ سم .

ولايناسب الرى بالرش إنتاج بنور الكرنب (بعد زراعة السوق المنتجة في موسم النمو

الثانى) ؛ لأنه يؤخر جفاف البنور ، ويزيد من مشكلة انتثارها . ومع ذلك .. يمكن الرى بطريقة الرش إلى حين بداية مرحلة الإزهار ، ثم يحل محله الرى بالغمر بعد ذلك . وتكون الزراعة – في هذه الحالة – كما في حالة الرى بالغمر . وتوالى النباتات بالخدمة ؛ حيث تزهر في شهر فبراير ، وتنضج بنورها في شهرى : أبريل ومايو .

٢ - الأصناف الأجنبية (مثل برونزويك) :

لاتكفى برودة الشتاء فى مصر لتهيئة نباتات الأصناف الأجنبية للإزهار . ويتبع عند إنتاج بنورها محليًا زراعة البنرة فى منتصف شهر مايو ، ثم تحصد النباتات بجنورها فى بداية شهر أكتوبر ، وتخزن فى درجة حرارة ٤°م لمدة شهرين ، ثم تقطع الرؤوس وتسوق فى بداية شهر نوفمبر ، بينما تعاد زراعة الجزء المتبقى من ساق النبات والجنور (الـ stump) بعد تقليمه . تزهر هذه النباتات فى شهر مارس ، وتنضيج بنورها فى شهر مايو (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

طريقة البذور إلى البذور

تبقى النباتات عند إنتاج البنور بهذه الطريقة فى مكانها فى الحقل من الشتل حتى إنتاج البنور (يراجع بشأن إنتاج النباتات وخدمتها حسن ١٩٩٠ ، و ١٩٩٤) قد تكون النباتات فى هذه الحالة رؤوسا صغيرة قبل الإزهار ، أو قد تتجه نحو الإزهار مباشرة ، وتتبع هذه الطريقة فى إنتاج معظم البئور التجارية فى الولايات المتحدة ، وتجب عند الناعها مراعاة مايلى:

- استخدام بنور أساس عالية الجودة ، لأنه لن يمكن إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف بدقة ؛ نظرا لأن الطريقة لاتسمح بتكوين رؤوس طبيعية مكتملة التكوين ، ولايتم فيها نزع الأوراق القاعدية المغلفة للرأس .
 - ٢ أن تكون برودة الشتاء في منطقة إنتاج البنور كافية لتهيئة النباتات للإزهار .
 - ٣ تقليل مسافة الزراعة بين النباتات إلى ٣٠ سم ،
- ٤ يكون الرى إما بالغمر ، وإما بالتنقيط ، ويمكن الرى بطريقة الرش إلى حين بداية
 مرحلة الإزهار ، على أن يستبدل بنظام الرى بالغمر بعد ذلك .

مسافة العزل

لا يمكن مناقشة هذا الموضوع في الكرنب بمعزل عن الصليبيات الأخرى ؛ فجميع الصليبيات خلطية التلقيح بدرجة عالية ، وبعض المحاصيل الصليبية تتلقح خلطيا مع محاصيل صليبية أخرى ؛ لذا .. فإنه يلزم عزل أصناف كل محصول عن بعضها ، وعزل الخضر الصليبية التالية أيضا عن بعضها بمسافة لاتقل عن ٤٠٠ م عند إنتاج البنور المعتمدة certified seed ، ولاتقل عن ١٥٠٠ م عند إنتاج بنور الأساس seed .

الخضر التابعة للنوع <u>B</u>. oleracea والتي منها: الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل ، وكرنب أبو ركبة ، والكيل ، والأنواع البرية القريبة .

على الخضر التابعة للنوع \underline{B} . \underline{B} . campestris والتي منها اللغت ، والكرنب الصيني، والأنواع البرية القريبة .

تتلقع خضروات كل مجموعة مع بعضها ، ولكنها لاتتلقع مع خضروات المجموعة الأخرى. ولاتتلقع خضروات أى من المجموعتين مع الخضر الصليبية الأخرى ؛ وهى : الفجل ، ولاتتلقع خضروات أى من المجموعتين مع الخضر الصليبية الأخرى ؛ وهى : الفجل ، والجرجير ، والكرسونات (١٩٧٦ McNaughton) .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

يتطلب الإنتاج التجارى لبنور الكرنب الهجين الإلمام ببعض جوانب تربية هذا المحسول ؛ عمنًا بأن جميع الخضر الصليبية تتشابه في هذا الشأن ؛ لذا .. فإن حديثنا تحت هذا العنوان يتعلق بالصليبيات بصورة عامة .

طرق إجراء التلقيحات

يلزم - عند إجراء التلقيحات - خصى أزهار نباتات الأمهات قبل تفتحها بيوم ، أو يومين ، ثم تنقل إلى مياسمها - بعد الخصى مباشرة - حبوب لقاح من أزهار متفتحة لنباتات الآباء ، مع ضرورة توفير الحماية من التلوث بحبوب لقاح غريبة لكل من الأزهار المستخدمة ؛ كمصدر لحبوب اللقاح من قبل تفتحها ، والأزهار الملقحة من بعد تلقيحها .

وتلقح أزهار نباتات الأمهات عند تفتحها مباشرة - دونما حاجة إلى إجراء عملية الخصى - إذا كانت تلك النباتات عقيمة (غير متوافقة) عقماً تاماً .

تداول حبوب اللقاح

تحتفظ حبوب لقاح الصليبيات بحيويتها - تحت الظروف الطبيعية - لمدة أربعة أيام ، ولكن أمكن تخزين حبوب لقاح الكرنب بحالة جيدة لمدة ٢٥ يوماً في حرارة ٤°م .

العقم الذكرى وإنتاج الهجن

تتوفر مختلف حالات العقم الذكرى في الصليبيات ؛ فقد وجد العقم الذكرى الوراثي الذي يتحكم فيه جين واحد متنح في الكرنب بروكسل ، والكرنب ، والقنبيط . وكانت بعض الحالات حساسة لدرجة الحرارة ؛ حيث ظهر تأثير جين العقم الذكرى كاملاً في نظام حراري ١٧/٢٤°م (نهار/ ليل) ، بينما كان النبات خصباً تماما في ١٠°م .

كذلك ترجد حالة تحور الأسدية إلى بتلات petaloidy في الكرنب (عن Ryder كذلك ترجد حالة تحور الأسدية إلى بتلات (١٩٧٩).

كما اكتشف العقم الذكرى السيتوبلازمى فى الفجل . وبإحالال نواة الكرنب فى سيتوبلازم الفجل .. أمكن انتخاب نباتات عقيمة – سيتوبلازمياً – من كل من الكرنب ، وافت النويت B. campestris . وقد أعقب ذلك إنتاج لفت عادى B. napus عقيم الذكر – سيتوبلازمياً – بتلقيح اللفت مع لفت الزيت العقيم الذكر ، ثم التلقيح رجعياً إلى اللفت .

ومن أهم عيوب العقم الذكرى السيتوبلازمى أنه يكون مصاحباً بتثبيط جزئى أو كلى ؛ لتكوين الغدد الرحيقية ؛ الأمر الذي يحد من استخدام الظاهرة في إنتاج البذرة الهجين ؛ لأن التهجينات لانتم إلا بواسطة الحشرات التي تزور الأزهار بهدف جمع الرحيق ، إلا أنه أمكن استعادة تكوين الغدد الرحيقية في نباتات B. campestris العقيمة الذكر ؛ بواسطة بضع دورات من الانتخاب لزيادة عدد وحجم تلك الغدد (Leung وآخرون ١٩٨٣) .

كذلك تمكن Pearson (۱۹۷۲) من إدخال العقم الذكرى السيتوبلازمى فى الكرنب ؛ Pearson من خلال تلقيحات نوعية بين أنواع الجنس <u>Brassica</u> ؛ ففى البداية .. أجرى تلقيحا بين المسترد الأسود <u>B</u>. nigra كأم ، والبروكولى <u>B</u>. oleracea كأب ، ثم عامل

نباتات الجيل الأول بالكولشيسين لإنتاج النباتات المتضاعفة هجينياً (٤ن) ، وتلاذلك اختزال عدد الكروموسومات إلى الحالة الثنائية (٢ن) مرة أخرى بالتلقيح الرجعى المستمر بحبوب لقاح البروكولى ؛ وبذا .. وضعت الهيئة الكروموسومية للبروكولى في سيتوبلازم المسترد الأسود . واقترح إعطاء النوع الجديد الاسم broccolin .

عندما لقحت الأجيال الأولى من هذا النوع مع الكرنب .. أمكن عزل طرازين من العقم الذكرى ، كان السيتوبلازم في كليهما من <u>B. nigra</u> . وقد كان الطراز الأول من نوع الذكرى ، كان السيتوبلازم في الأسدية إلى بتلات ، وكانت أزهاره خالية من الرحيق . أما النوع الثاني .. فكانت متوكه أثرية ، وأزهاره رحيقية ، وهو طراز يمكن استعماله – بكفاءة – في إنتاج البذرة الهجين ، وقد أعطى الرمز : Npsps .

ظاهرة عدم التوافق وإنتاج الهجن

أولاً : عوامل عدم التوافق المعروفة في الصليبيات

بدأت محاولات حصر وجمع أليلات S - المسئولة عن ظاهرة عدم التوافق في الصليبيات - في كمبردج Cambridge بإنجلترا سنة ١٩٦٨ ، ثم انتقلت تلك الجهود إلى محطة بحوث الخضر الوطنية . National Vegetable Res. Sta في إنجلترا أيضا منذ عام ١٩٧١ . وقد تجمع لدينا - الآن - كثير من المعلومات عن أليلات S في الكيل ، وكرنب بروكسل ، والبركولي ، يمكن الرجوع إلى تفاصيلها في Ockendon (١٩٨٢) .

يعتبر نظام عدم التوافق في الصليبيات من النوع الاسيوروفيتي Sporophytic ، وهو يتماثل في مختلف الكرنبيات Cole crops ؛ مثل : الكرنب ، والكيل ، والبروكولي ، وكرنب بروكسل ، وكرنب أبوركبة ، وتأكد ذلك بفحص النسل الناتج من التهجينات بين كل من الكيل وكرنب بروكسل ، والكرنب ، والبروكولي ، والكرنب البري ، وكرنب أبوركبة ، والقنبيط . هذا .. إلا أن عدد اليلات عدم التوافق يختلف من محصول لآخر . وقد أمكن التعرف على ٧ اليلات في البروكولي ، و١٨ في الكيل .

وفي دراسة أخرى .. ذكر أنه يوجد ٤١ أليلاً لعدم التوافق ؛ منها ١٣ أليلاً في الكيل وكرنب بروكسل ، و١٩ أليلاً في كرنب بروكسل ، ونحو ١٠ أليلات في الكرنب . هذا .. بينما قدر العدد الإجمالي لأليلات S في مختلف الكرنبيات بنحو ٥٠ أليلاً (عن ١٩٧٩ Ryder ،

. (NAN Dickson & Wallace

ومن المحتمل أن يزيد العدد المعروف حاليا - كثيراً - على هذا الرقم ؛ ففى دراسة أجراها Ockendon (١٩٨٢) .. أمكن حصد ٣١ أليلاً في ١٩٧ نباتا من الكرنب ؛ تمثل ١١ صنفا من مختلف الطرز . كذلك وجدت معظم هذه الأليلات إما فى الكيل ، وإما فى الكرنب بروكسل ، إلا أن خمسة منها لم تكن معروفة من قبل ، ويبدو أنها توجد فى الكرنب فقط .

وفى دراسة أخرى مفصلة على خمسة أصناف من الكرنب .. وجد بها ١٧ أليلاً فقط ، وكان الآليل S_2 أكثرها شيوعاً ، وتلك حقيقة معروفة فى النوع B. oleracea بوجه عام . كذلك أوضحت الدراسة أن الآليلين S_3 ، و S_1 الشديدى التنحى لم يكونا شائعين فى الكرنب بدرجة شيوعهما فى كرنب بروكسل ؛ الأمر الذى يفسر عدم حدوث التلقيحات بين نباتات الصنف الواحد فى الكرنب – عند إنتاج الهجن – على خلاف الحال فى كرنب بروكسل .

وجدير بالذكر أن بعض أصناف القنبيط - خاصة الصيفية منها - متوافقة ذاتياً ، بينما البعض الآخر - وخاصة من الأصناف الخريفية والشتوية - غير متوافقة ذاتيا ، علماً بأن الأصناف المتوافقة ذاتياً لا تتدهور مع التربية الداخلية (١٩٧٦ Thompson) .

وقد توصل Nieuwhof (١٩٧٤) – من دراسته على ٣٠ صنفاً من القنبيط – إلى أن حالة عدم التوافق كانت ضعيفة في الأصناف المبكرة ، بينما كانت قوية في الأصناف المتأخرة .

وتوجد ظاهرة عدم التوافق الاسبوروفيتي كذلك في كل من اللفت والفجل ، واكنها تختلف في شدتها باختلاف الأصناف (١٩٨٠ Matsubara) .

وبصفة عامة .. فإن ظاهرة عدم التوافق تعد شائعة في جميع الصليبيات ، ولكن عدداً من النباتات يكون متوافقاً ذاتياً ، وتتوقف نسبة النباتات المتوافقة على النوع المحصولي ، والصنف .

هذا .. ويمكن الرجوع إلى التفاصيل الخاصة بنظام عدم التوافق الأسبوروفيتي الذي ينتشر في الصليبيات في حسن (١٩٩١) .

ثانياً : طرق التعرف على عوامل عدم الوافق

يمكن تقسيم الطرق المستخدمة في التعرف على عوامل عدم التوافق إلى فئتين - حسب كون إجراء التلقيحات ضرورياً، أم غير ضروري - كما يلي:

- طرق تعتمد على إجراء التلقيحات بين مختلف التراكيب الوراثية المعلومة والمجهولة:

تعتمد تلك الطرق على إجراء منات – أو آلاف – التلقيمات بين عديد من التراكيب الوراثية المعلومة والمجهولة، ثم يستدل على طبيعة العلاقة بين العوامل التي توجد في مختلف التراكيب الوراثية من نتيجة تلك التلقيمات: أهي متوافقة، أم نصف متوافقة، أم غير متوافقة ؟ ويتم التعرف على نتيجة التلقيمات بإحدى الطرق الآتية:

أ - بالانتظار لحين نضج القرون ، ثم حساب عدد البنور الناتجة من كل تلقيح ، وهي طريقة تتطلب وقتا طويلا يصل إلى شهرين .

ب - جمع الأزهار بعد يومين من التلقيح ، وعمل قطاعات في مياسم وأقلام أمتعتها ،
 وهي طريقة تتطلب جهداً كبيراً .

ج- جمع الأزهار بعد ٢٤ - ٤٨ ساعة من التلقيح كما في الطريقة السابقة ، ثم فحص مدى توافق التلقيحات باستخدام ميكرسكرب تعتمد الرؤية فيه على الأشعة فوق البنفسجية للتعليم Ultraviolet Microscope ، وهي طريقة سهلة ، وتتلخص في صبغ مياسم وأقلام الأزهار - بعد يوم ، أو يومين من التلقيح - بصبغة أزرق الأنيلين aniline blue ، بعد تطريتها في محلول أيدروكسيد الصوديوم بتركيز ٦٠٪ ، ثم تهرس تحت غطاء شريحة زجاجية ، وتفحص - مباشرة - بواسطة الميكرسكوب المذكور أنفا ، مع استخدام أشعة فوق بنفسجية يتراوح طول موجاتها من ٣٥٠ -٤٥٠ ملليمكروناً (١٩٦٨ Crehu) .

وقد استخدم Hal & Verhoeven (۱۹۹۸) للك الطريقة في دراسة حالة عدم التوافق في ١٩٦٨) من التعرف على العلاقة في ٦٠ سلالة من كرنب بروكسل، وتمكنا - خلال موسم واحد - من التعرف على العلاقة ودرجات السيادة بين ١٥ أليلاً من أليلات عدم التوافق.

: Serelogical Method الطريقة السيرواوجية - ٢

لاتعتمد هذه الطريقة على إجراء تلقيحات بين التراكيب الوراثية التى يراد دراستها كما في الطرق السابقة ، وإنما على نتائج الاختبارات السيرولوجية للتراكيب الوراثية المعلومة والمجهولة . فقد تبين من دراسات سيرولوجية – أجريت على سلالات كرنب عديمة التوافق ذاتياً وذات تركيب وراثي S1 S1 ، أو S2 S2 – أن مياسم أزهارها تحتوى على أنتيجينات antigens مختلفة ، بينما لم يمكن تمييز تلك الأنتيجينات ، أو الكشف عنها في حبوب اللقاح ، أو في الأجزاء الأخرى من النبات . كذلك وجد أن مياسم النباتات الخليطة S1 S2 ، و S2 S3 تحتوى على الأنتيجينات الأبوية ، علما بأن كل هجين منها لم يكن متوافقاً مع أي من أبوية . وقد أمكن تحضير أجسام مضادة لتلك الأنتيجينات ؛ بحقن مستخلص المياسم في الأرانب ؛ ثم الحصول على الأمصال المضادة من دم الأرانب المحقونة . وأمكن بعد ذلك – باستخدام أمصال مضادة للتراكيب الوراثية الخليطة – التمييز بين التراكيب الوراثية الأصيلة والهجن بينها مضادة للتراكيب الوراثية الخليطة – التمييز بين التراكيب الوراثية الأصيلة والهجن بينها

وقد شرح حسن (١٩٩١) تفاصيل هذه الطريقة وكيفية استخدامها في التعرف على عوامل عدم التوافق .

وقد اعترض البعض على هذه الطريقة ؛ فذكر Sedgley) أنها ليست سهلة ، أو سريعة ؛ إذ لم يتمكن من إنتاج أمصال إلا لآليلين فقط – هما \$10 ، و \$22 – من بين ٧ اليلات تضمنتها دراسته ؛ علما بأن هذين الآليلين كانا على درجة عالية من السيادة ، وأن الأجسام المضادة التي حصل عليها كانت بتركيزات منخفضة .

ثَالثاً : طرق إكثار النباتات غير المتوافقة ذاتياً

يتعين - عند الاستفادة من ظاهرة عدم التوافق في إنتاج الهجن التجارية - المحافظة على عوامل عدم التوافق التي توجد في الآباء بصورة نقية ؛ وهو ما يعنى استحالة إكثار هذه الآباء بصورة طبيعية ؛ ليتسنى استمرار استخدامها في إنتاج الهجن . وقد توصل مربو النبات إلى عدة طرق للتغلب على هذه المشكلة ، نوجزها فيما يلى :

التلقيح البرعمي Bud Pollination :

يستفاد من التلقيح البرعمي في التغلب على مشكلة إكثار سلالات آباء الهجن غير المتوافقة ذاتياً ؛ لأن المواد التي تمنع إنبات حبوب اللقاح على مياسم الأزهار لا تكون – على ما يبدو – قد تكونت بعد في تلك المرحلة المبكرة من نمو البرعم الزهري .

يجرى تلقيح البراعم قبل تفتحها بنحو ٣ – ٤ أيام ؛ بوضع نهاية ملقط التلقيح بين سبلتين ، ثم يسمح له بالانفراج ؛ فتتفرق السبلات ، ويظهر الميسم ، الذى يتم تلقيحة – حينئذ – بحبوب لقاح من زهرة أخرى حديثة التفتح ، تكون قد سبقت حمايتها – قبل تفتحها – من احتمال تلوثها بحبوب لقاح غريبة ، بتكييس نورة النبات أو جزء منها . وتجرى عملية التلقيح بنقل اللقاح بفرشاة ، أو على ظفر الإبهام ، أو باستعمال الأزهار المتفتحة مباشرة .

تكرر عملية التلقيح البرعمى على عدة براعم أخرى غير متفتحة بنفس النبات ، ثم تكيس بنفس الطريقة لمنع وصبول الحشرات إليها . وبطبيعة الحال .. لاتكون هناك ضرورة لعملية التكييس إذا أجريت عملية التلقيح البرعمى في بيت مجمى خال من الحشرات الملقحة .

٢ - إجراء التلقيح الذاتي في الفترة المناسبة من موسم الإزهار :

أوضحت دراسات Johanson (۱۹۷۱) – التى فحص فيها مياسم وأقلام أزهار الكرنب بروكسل بميكروسكوب الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Microscope بعد ٢٤ ساعة من التلقيح – أن حالة عدم التوافق الذاتي كانت أقوى مايمكن في كل المراحل الوسطية والمتأخرة من فترة الإزهار ، كذلك وجد – في بعض السلالات – أن حالة عدم التوافق تضعف في درجات الحرارة المرتفعة ،

٣ – الاستفادة من ظاهرة التوافق الكاذب:

تحدث ظاهرة التوافق الكانب pseudo compatibility عندما تحمل النباتات أليلات ضعيفة لعدم التوافق – خاصة الأليلات المتنحية – التي يؤدي وجودها إلى حدوث عقد جزئي للبنور، يمكن الاستفادة منه في إكثار مثل هذه السلالات (عن ١٩٧٩ Ryder).

٤ - إجراء التلقيح بفرشاة من الصلب:

ه – زيادة الرطوبة النسبية :

تمكن Carter & McNeilly (۱۹۷۱) من الحصول على عقد جيد في سلالات كرنب بروكسل – على درجة عالية من عدم التوافق الذاتي – بزيادة الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالنباتات بعد تلقيح الأزهار المتفتحة .

وتعد هذه الطريقة أسرع من طريقة التلقيح البرعمى ؛ إذ إنها أعطت ٤٦ بذرة في دقيقة عمل ؛ مقارنة بـ ٢٧ بذرة / دقيقة في حالة التلقيح البرعمي .

٢ – رفع درجة حرارة المياسم:

عندما عرضت آ سلالات كرنب بروكسل – أصبيلة في أليلات مختلفة لعدم التوافق – لحرارة ثابتة مقدارها ١٤ ، أو ١٧ أو ٢٠ °م ، أو لدرجات حرارة متغيرة مقدارها ١٧ ، أو ٢٠ أو ٢٠ ، أو ٢٠ ثم نهاراً مع ١٤ °م ليلاً .. وجد أن أكثر حالات التلقيح الذاتي حدثت في السلالات الحاملة لأضعف آليلات عدم التوافق عند ارتفاع درجة الحرارة نهاراً ، بينما لم تتاثر آليلات عدم التوافق القرية بأي من المعاملات الحرارية (عن ١٩٧٩ Ryder).

كذلك تمكن Roggen & Van Dijk (۱۹۷۱) من التغلب على حالة عدم التوافق الذاتى – في بعض سلالات الكرنب، والكرنب بروكسل – بمعاملة الأزهار المتفتحة بمكواة كهربائية دقيقة تتراوح حرارتها – عند تشغيلها – من ۷۰ إلى ۸۰°م، وقد أعطت هذه الطريقة كمية أكبر من البنور ؛ مقارنة بطريقة التلقيح البرعمى .

كذلك وجد Matsubara (١٩٨٠) أن تعريض نباتات الفجل لدرجة حرارة مقدارها ٥٠ °م - لمدة ٢٥ دقيقة - أدى إلى إنبات حبوب اللقاح بصورة طبيعية . ويعتقد أن هذه المعاملة أحدثت دنترة denaturation للبروتينات المسئولة عن حالة عدم التوافق في مياسم الأزهار .

٧ - رفع درجة حرارة حبوب اللقاح:

أدى رفع درجة حرارة لقاح الفجل – قبل استخدامها في التلقيح – إلى ٦٠°م لمدة ١٥ أو Matsubara) دقيقة إلى زيادة نسبة الثمار العاقدة ، وزيادة عدد البنور بالثمرة (١٩٨٤) .

٨ - زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون:

تمكن Nakanishi & Hinata (۱۹۷۰) من زيادة نسبة البنور العاقدة بالتاقيح الذاتى في سلالات الكرنب غير المتوافقة ذاتياً ؛ بزيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون حول الأزهار ، بعد إجراء عملية التلقيح ؛ ففي إحدى سلالات الكرنب التي لايعقد بها – في الظروف الطبيعية – أكثر من ٢٠٠ بذرة / زهرة .. أمكن دفعها إلى إنتاج ١٠ بنور / زهرة ؛ بزيادة تركيز الغاز إلى ٢٦٦ ٪ – ٩٠٥ ٪ لمدة خمس ساعات بعد التلقيح .

وفى سلالة أخرى على درجة أقل من عدم الترافق الذاتى .. كانت زيادة تركيز الغاز إلى عرب الناز إلى على درجة أقل من عدم الترافق الذاتى .. كانت زيادة تركيز بها . وجدير بالذكر أن معاملة زيادة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون أحدثت زيادة مماثلة في عقد البنور في حالة التلقيح البرعمي كذلك .

وقد نجح Taylor (۱۹۸۲) في تطبيق هذه الطريقة على نطاق واسع في كل من: الكيل ، والكرنب بروكسل ؛ حيث قام برفع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون إلى ٨ - ١٠ ٪ لدة ٤ ساعات بعد التلقيح ، ولكنه ذكر أن ذلك التركيز كان مرتفعاً ، وأنه كان من المكن تخفيضه إلى النصف دون أن تتأثر النتائج ، كما اقترح الاعتماد على الحشرات في إجراء التلقيحات الذاتية .

٩ - معاملة مياسم الأزهار بمحلول كلوريد الصوديوم:

وجد Tao & Yang عام ١٩٨٦ أن رش أزهار الكرنب الصيني بمحلول ٣ ٪ كلوريد صوديوم – بعد نصف ساعة إلى ساعة من تلقيحها ذاتياً – أدى إلى التخلص من حالة عدم التوافق.

وأوضح Monteiro وأخرون (١٩٨٨) أن أفضل معاملة هى استعمال كلوريد الصوديوم بتركيز ٥ر١ ٪ قبل التلقيح بنصو ١٠ - ١٥ دقيقة ، مع إضافته إما بالاستعانة بماصة صغيرة ، وإما بواسطة قطعة قطن مبللة بالمحلول . أدت المعاملة إلى زيادة تثبيت حبوب اللقاح وإنباتها على المياسم ، مع تقليل تكوين الكالوز Callose بها؛ وبذا .. ارتفع عقد البنور إلى ٢٧٧ – ٨٠٢ بدرة / ثمرة .

. ١ - معاملة المياسم بمنظمات النمو والأحماض الأمينية والفيتامينات:

أفادت معاملة مياسم أزهار الفجل ببعض منظمات النمو (مثل نفثالين حامض الخليك)، وبعض الأمينية (مثل حامضى الجلوتاميك والجليسين)، وبعض الفيتامينات (مثل حامضى الفوليك والنيكوتينك) في زيادة نسبة عقد الثمار، وعدد البنور/ثمرة، لكن النتائج اختلفت باختلاف الأصناف (١٩٨٤ Matsubara).

١١ - توليد جهد كهربائي بين أجزاء الزهرة :

تمكن Roggen وأخرون (١٩٧٢) من كسر حالة عدم التوافق الذاتي في كرنب بروكسل بتوليد جهد كهربائي قدره ١٠٠ فوات بين حبوب اللقاح والمياسم أثناء عملية التلقيح وتتلخص هذه الطريقة في توصيل نهاية سلك نحاسى مغطى ، يبلغ قطره ٥٠ مم بالقطب السالب لبطارية ، بينما تدفع النهاية الأخرى للسلك في الحامل النورى بالقرب من الأزهار التي يرغب في تلقيحها ، ويوصل سلك نحاسى مماثل بالقطب الموجب ، ويثبت طرفه الآخر في مئقط تلقيح . وعند إجراء التلقيح .. تحرك قمة الملقط على متك ناضج ، إلى أن تعلق بها كمية كافية من حبوب اللقاح ، ثم تحرك قمة الملقط على مياسم الأزهار التي يراد تلقيحها ، مع الضغط على مفتاح تشغيل الجهاز بالقدم لمدة ثانية واحدة إلى ثانيتين أثناء عملية التلقيح .

وقد أمكن – باتباع هذه الطريقة – زيادة عدد البنور العاقدة إلى الضعف في إحدى سلالات الكرنب الضعيفة في حالة عدم التوافق ، وإلى ٣٠ ضعفاً في سلالة أخرى قوية في حالة عدم التوافق ، بينما لم تكن للمعاملة أية تأثيرات أخرى جانبية ، وتتميز هذه الطريقة بإمكان تلقيح كل الأزهار المتفتحة .

وقد قارن Roggen & Van Dijk (۱۹۷۳) الطريقة الكهربائية بطريقة التلقيح البرعمى في كل من الكرنب وكرنب بروكسل . ووجدا أن طريقة التلقيح البرعمي تعطى عددا أكبر من البنور / زهرة ، إلا أن عدد الأزهار العاقدة كان أقل في حالة التلقيح البرعمي ؛ مما أدى إلى تساوى عدد البنور الكلية المتحصل عليها من عدد متساو من التلقيحات .

التربية الداخلية

تعتبر التربية الداخلية أمراً ضرورياً لإنتاج السلالات المرباة داخلياً التعاب على ظاهرة عدم تستخدم في إنتاج الهجن . ويستفاد من الطرق التي سبق شرحها – التغلب على ظاهرة عدم التوافق الذاتي – عند إنتاج هذه السلالات . وتكون حالة عدم التوافق الذاتي أقوى ما يمكن في الطرز البدائية من الصليبيات مثل الكيل ، بينما تكون أضعف ما يمكن – وتسمح بحدوث نسبة من التلقيح الذاتي الطبيعي – في الطرز المتقدمة التي تَدَخل الإنسان لانتخابها مثل القنبيط ؛ وعليه .. يتفاوت تأثير التربية الداخلية باختلاف المحصول ؛ ففي الكيل .. يحدث نقص كبير في قوة النمو بعد جيل واحد من التلقيح الذاتي ، بينما يكون تأثر القنبيط قليلاً بالتربية الداخلية ، خاصة في الأصناف المتوافقة ذاتياً . ويعد النقص في الخصوبة أكثر مظاهر النقص في قوة النمو الذي يكون ملازماً للتربية الداخلية في الصليبيات . ويبين مظاهر النقص في قوة النمو الذي يكون ملازماً للتربية الداخلية في الصليبيات . ويبين الداخلية (عن عائر مختلف المحاصيل الكرنبية Cole Crops بجيل واحد من التربية الداخلية (عن ١٩٨٠ Watts) .

إنتاج الهجن التجارية

يعتمد إنتاج بنور الأصناف الهجين في الصليبيات على ظاهرة عدم التوافق الذاتي .. وتستخدم لذلك سلالات مرباة تربية داخلية لمدة خمسة أجيال (أي يستخدم جيل التلقيح الذاتي الخامس S5 الذي يكثر – بعد ذلك – بالتلقيح الاخوى sib pollination) . تزرع بنور سلالتي الأباء مخلوطة معاً – إن كانتا متساويتين في القدرة على إنتاج البذرة

الهجين – أما إن كانت إحداهما أكثر إنتاجاً للبنور من الأخرى .. فإنها تزرع فى خطوط بالتبادل مع السلالة الأخرى بنسبة ٣ – ٤: ١ على التوالى ، مع حصاد البدرة الهجين من كليتهما .

جدول (١-٩): تأثير جيل واحد من التربية الداخلية (التلقيع الذاتي) على مختلف المحاصيل العمليبية التي تتبع B. oleraca .

لن قص في قوة الن مو (٪) مد جيل واحد من التلقيح الذاتي	عقد البذور بعد جيل ا واحد من التلقيح الذاتي ب (٪ من العقد الطبيعي)	عقد البذور الطبيعي (٪)	المصول
٤٥	11	272	الكيلالعملاق
٣.	٧.	7 V- 7 0	الكيل المجعد
14	14-14	37-77	كرنب أبو ركبة
٧١	11-13	X/-37	كرنببروكسل
77	19	YA-Y1	البروكولي
١.	YY-Y	37-17	الكرنب
44	79-0	۳۰-۲۰	قنبيط الشتاء
4.5	71-73	77-37	تنبيط الخريف
منقر	TA-19	**-**	قنبيط الصيف

ومن أهم مشاكل إنتاج البذرة الهجين في الصليبيات ما يلي :

ا - يكثر الاعتماد على السلالات التي تكون حالة عدم التوافق فيها ضعيفة ليسهل إكثارها ، ويزيد ذلك من فرصة حدوث تلقيح ذاتي لهذه السلالات في حقول إنتاج البذرة الهجين .

٢ - تكون السلالات المرباة داخلياً ضعيفة النمو إلى درجة كبيرة ، وتكون قدرتها على
 إنتاج حبوب اللقاح والبويضات منخفضة بشكل واضح ؛ ويؤدى ذلك إلى نقص إنتاج البذرة
 الهجين .

٣ - غالباً ما تفضل الحشرات الملقحة - خاصة النحل - إحدى السلالات على الأخرى ،

وتستمر في زيارة أزهارها دون الانتقال إلى السلالة الثانية . ويؤدى ترتيب خطوط سلالتي الآباء – طولياً ، أو عرضياً ، أو بالتبادل – إلى زيادة فرصة بقاء النحل على السلالات التي يفضلها ؛ لدرجة أن البنرة الهجين تنتج – في حالات كهذه – من التلقيحات التي تحدث قدراً . والتغلب على هذه المشكلة .. يفضل حدائماً – خلط بنور السلالتين معاً ، وزراعتها عشوائياً تماماً .

ومن عادة النحل – أيضاً – البقاء على النبات الواحد لفترة طويلة قبل الانتقال إلى نبات جديد ؛ وهو ما يعنى أن الأزهار التى يبدأ بزيارتها هى التى تتعرض للتلقيح الخلطى ، بينما تقل الفرصة بالنسبة لبقية أزهار النبات قبل انتقال الحشرة إلى نبات جديد ؛ ذلك لأن حبوب اللقاح التى تكون محمولة على جسم الحشرة عند انتقالها إلى نبات جديد هى التى تفيد في التلقيح الخلطى ، وهي تفقد بعد زيارة عدد قليل من الأزهار .

٤ - تزداد فرصة حدوث التلقيح الذاتى عندما لانتوافق سلالتا الآباء فى موعد الإزهار ،
 وتكون النباتات الناتجة من هذه البنور ضعيفة النمو ، صغيرة الحجم ؛ لانها تمثل سلالات
 الآباء المرباة داخلياً .

ولأجل ذلك .. يجب اختبار عينة من البذرة " الهجين " ؛ لمعرفة نسبة البنور التي تكون ناتجة من التلقيع الذاتي ، وتستبعد - عادة - لوطات بنور الهجن التي تزيد فيها نسبة البنور الناتجة من التلقيع الذاتي على ٥٪ (عن ١٩٨٠ Watts) .

هذا .. وتكثر الأصناف التجارية الهجين من الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل ، والبروكولي ، والكرنب الصيني . وبرغم إمكانية إنتاج الهجين في محاصيل كاللفت .. إلا أن زراعتها لم تنتشر تجارياً ؛ إذ إن معظم الأصناف التجارية الناجحة منها - حالياً - هي أصناف تركيبية (19٧١ McNaughton) .

والتفاصيل الخاصة بتاريخ إنتاج الهجن في الصليبيات .. يراجع & Wallace والتفاصيل الخاصة بتاريخ إنتاج الهجن في الصليبيات .. يراجع عدم التوافق Nasrallah (١٩٦٨) ، وتلك الخاصة بكيفية الاستفادة من ظاهرة عدم التوافق الاسبوروفيتي في إنتاج بنور الهجن .. يراجع حسن (١٩٩١) .

وقد بدأت - منذ سنوات قليلة - محاولات للاستفادة من ظاهرة العقم الذكرى في إنتاج

هجن الصليبيات - خاصة الكرنب - وهو اتجاه آخذ في الازدياد ؛ نظراً لصعوبة التعامل مع نظام عدم التوافق الاسبوروفيتي الموجود في الصليبيات ، ولأن اختلاط البذرة الهجين ببنور ناتجة من التلقيح الذاتي يعد أمراً مستحيلاً في حالة الاعتماد على العقم الذكرى في إنتاج الهجن . ومع إنتاج السلالات العقيمة الذكر .. فإنه يكون من المرغوب فيه الانتخاب - كذلك - لصفة التوافق الذاتي .

حصاد واستخلاص البذور

تنضج قرون الكرنب بنفس الترتيب الذى تكرنت به على النورة الراسيمية (غير المحدودة). ويعتبر أنسب وقت لإجراء عملية الحصاد هو قبل جفاف القرون الأولى على النباتات بفترة قصيرة ؛ ففى تلك المرحلة يلاحظ اصفرار نسبة كبيرة من قرون النبات ، وتكون بنور معظم القرون قد وصلت إلى المرحلة المناسبة من النضح . ويعرف ذلك بعدم سحق البنور عند الضغط عليها بين الأصابع . يؤدى التبكير في الحصاد عن هذه المرحلة إلى زيادة نسبة البنور غير التامة النضج ، بينما يؤدى التأخير فيه إلى تفتح القرون السفلى وانتثار بنورها.

يجرى الحصاد بقطع النباتات آليا أو يدويا . تترك النباتات بعد ذلك في الحقل ليتخللها الهواء حتى تجف ، ويستغرق ذلك عادة من ١ - ٣ أسابيع حسب الظروف الجوية السائدة . تستكمل معظم القرون نضجها خلال هذه الفترة ، ولا يتبقى غير ناضج سوى نسبة ضئيلة من القرون الطرفية .

تستخلص البنور بعد ذلك بالدراس والتذرية ، ثم تنظف ، وتجفف حتى ينضفض محتواها الرطوبي إلى ٧٪ فقط قبل تخزينها .

الاهراض التي تنتقل عن طريق البذور

ينتقل عدد كبير من مسببات الأمراض التي تصيب الكرنب عن طريق البنور . ولا يقتصر الضرر الذي تحدثه هذه الأمراض على محصول البنور فقط ، بل يتعداه إلى الحقول التجارية التي تزرع بهذه البنور بعد ذلك ؛ لنا .. تجب العناية التامة بمكافحتها ؛ وهي (عن George ه١٩٨٠) كما يلي :

المسيب	المش
Alternaria brassicae	تبقع الأرراق الرمادي Grey leaf spot
Alternaria brassicicola (syns.	التبقع الأسود Black spot, wirestem
A .oleracea , A. circinans)	
Ascochyta oleracea	تبقع الأوراق Leaf spot
Leptosphaeria maculans	المفن الجاف أن الأسن. Dry rot, black leg, black rot
Mycosphaerella brassicicola	التبقع الحلقي الأسود Black ring spot
(syns. Asteromella brassicae,	
Phyilosticta brassiciola)	
Plasmodiophora brassicae	تدرن الجنور Club root
Pseudocercosporella capsellae	تبقع الأرراق الأبيض White leaf spot
Rhizoctonia solani	رایزوکتونیا Rhizoctonia
Sclerotinia sclerotiorum	العفن الطرى المائي Watery soft rot
Pseudomonas maculicola	تبقع الأرراق البكتيري Bacterial leaf spot
Xanthomonas campestris	المقن الأسود Black rot

محصول البذور

يتراوح محصول البنور من ٢٠٠ – ٤٠٠ كجم للفدان ، بينما يصل المحصول الجيد إلى حوالي ٦٠٠ كجم للقدان ،

القنبيط

ينتمى القنبيط Cauliflower إلى العائلة الصليبية ، ويعرف - علميا - باسم . Brassica oleracea var. botrytis

الوصف النباتي

القنبيط نبات عشبى ، يكون حوليا في بعض الأصناف ، وذا حولين في أصناف أخرى . ويمر المحمول - كغيره من الخضر الصليبية الأخرى - بموسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو فيهما خضريا في موسم النمو الأول ، وزهريا في موسم النمو الثاني .

الجذور

يقطع الجذر الرئيسى لنبات القنبيط عادة عند الشتل ، وتنمو بدلا منه شبكة كثيفة من الجنور الجانبية الكثيرة التغريع المتعمقة في التربة ، ويعد المجموع الجذرى للقنبيط أشد كثافة مما في الكرنب .

الساق

تكون ساق النبات قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل الأوراق متزاهمة، وتنتهى بالقرص curd ، أو الرأس head ، وهي جزء من الساق ذات سلاميات قصيرة لحمية مزدحمة .

وعندما يكون قرص القنبيط في أفضل مراحل تكوينه للاستهلاك .. فإنه يكون عبارة عن كتلة من أفرع كثيفة متضخمة مع نهاياتها الميرستيمية .

وقد أوضع Rosa منذ عام ١٩٢٨ (عن Nosa وقد أوضع Rosa أن القرص لا يوجد به - في هذه المرحلة - أي أثر للأزهار ، أو البراعم الزهرية ، أو حتى مبادئ الأزهار . هذا .. بينما ذكر Watts (١٩٨٠) أن القرص عبارة عن قمة نامية ضخمة ، غير محمية لبراعم زهرية في أولى مراحل التكوين ، وذكر (١٩٨٥) George أن القرص يتكون من عديد من الحوامل النورية المتفرعة ، والمنضغطة التي تحتوى على آلاف الأنسجة الميرستيمية قبل الزهرية Pre-floral meristems .

وأيا كان تركيب القرص .. فالثابت أنه ليس زهريا ؛ لأنه لا يحتوى على أزهار أو براعم زهرية . وهو لا يتفتح إلى أزهار مباشرة ، بل تنمو نحو ٢٠٪ من تفرعاته ، وتستطيل حاملة الأزهار ، وتصبح شماريخ زهرية ، بينما تبقى تفرعاته الأخرى قصيرة ولاتحمل أزهارا . وإذا أتلفت القمة النامية للنبات في أية مرحلة من نموه .. فإنه لايعطى قرصا ، وإذا قطع القرص في أية مرحلة من تكوينه .. فإن النبات لاينتج أزهارا إلا بمعاملات خاصة .

الاوراق

تكون الأوراق الأولى لنبات القنبيط معنقة ، أما الأوراق التالية لها فتكون جالسة ، وهي

أطول وأضيق من أوراق الكرنب ، وتستمر في النمو إلى مستوى أعلى من مستوى القرص ، تميل الأوراق الداخلية القصيرة للانحناء نحو الداخل ، ويفيد ذلك في حماية القرص من التعرض لأشعة الشمس .

الازهار والثمار والبذور

يتشابه تركيب زهرة القنبيط مع زهرة الكرنب. تحمل الأزهار على شماريخ زهرية أقصر مما في الكرنب، وتأخذ النورة – وهي غير محدودة – شكل المظلة ؛ نظرا لعدم وجود محور رئيسي بها ، يتراوح طول النورة عادة من ٢٠ – ٧٥ سم ، وينتج النبات الواحد من ٢٠٠٠ م مدي ١٠ – ١٤ يوما ، وهي فترة نقل كثيرا عن مثيلتها في الكرنب ، الثمرة خردلة تتشابه في تركيبها مع ثمرة الكرنب ، البنور صغيرة لونها بني قاتم ، وتشبه بنرة الكرنب .

إنتاج البذور

يراعى عند إنتاج بنور القنبيط توفير مسافة عزل مناسبة . وقد سبقت مناقشة هذا الموضوع تحت الكرنب . تشتل النباتات لأجل إنتاج البنور في شهر أغسطس ، وأوائل شهر سبتمبر ، ويعتنى بالحقول كما في حالة الإنتاج التجاري للقنبيط (يراجع لذلك حسن البناتات غير المرغوب فيها في موعدين كما يلي :

\ - المرة الأولى ، وتكون قبل الموعد الطبيعى لتكوين الأقراص ، ويتم أثناءها التخلص من النباتات المضالفة في وضع الأوراق ، وعددها ، وشكلها ، ودرجة تجعدها .

٢ - المرة الثانية تكون في الموعد الطبيعي لتكوين الأقراص ، ويتم أثناءها التخلص من النباتات المخالفة في أون القرص وشكله ، والنباتات ذات الأقراص المحببة ، وغير المندمجة ، والتي لاتتوفر لها حماية كافية بالأوراق (١٩٨٥ George) .

تترك النباتات المتبقية - بعد ذلك - في مكانها بالحقل لحين إزهارها وإنتاج البنور ، مع تجنب الري بالرش ابتداء من مرحلة الإزهار . وقد يتطلب الأمر خف بعض الحوامل النورية

لشدة كثافتها . تنضج البنور – عادة – في شهرى : أبريل ، ومايو . تقطع النباتات عندما يتلون 0.7 - 0.7 \times من قرونها باللون البنى ، ثم نترك معرضة للشمس لمدة 0.7 - 0.7 \times ايام ، ثم نقلب وتترك لمدة 0.7 - 0.7 أيام أخرى ، ثم تستخلص البنور بعد ذلك بالدراس ، والتنرية . وتجفف البنور حتى تصل رطوبتها إلى 0.7 - 0.7 قبل تخزينها . ويتراوح محصول الفدان من 0.7 - 0.7 كجم من البنور (0.7 - 0.7

وتنتج بنور أصناف القنبيط الهجين بنفس الطريقة التي سبق بيانها تحت الكرنب.

إنتاج بذور الخس والسبانخ

يشترك محصولا الخس والسبانخ في كونهما يزرعان لأجل أوراقهما ، وأن نباتاتهما تبقى في نفس الحقل لحين إنتاج البنور ، وفي أن ثمارهما جافة .

الخس

ينتمى الحُس Lettuce إلى العائلة المركبة Compositae ، ويعرف – علميًا – باسم Lactuca sativa .

الوصف النباتي

الخس نبات عشبى حولى ، يكون نمواته الخضرية التي يزرع الأجلها المحصول - في موسم النمو الأول ، ثم يتجه إلى الإزهار والإثمار في موسم النمو الثاني .

الجذر

يُقطع الجذر الأولى لنبات الخس عند الشتل ، وينمو بدلاً منه مجموعة كبيرة من الجنور الجانبية التي تنتشر معظمها في الثلاثين سنتيمتراً السطحية من التربة .

الساق والاوراق

تكون ساق الخس قصيرة في موسم النمو الأول ؛ حيث لا يزيد طولها على ١٠ سم ، وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني - أي عند الإزهار - ويصل طولها إلى ٤٠ - ١٢٠ سم حسب الأصناف ،

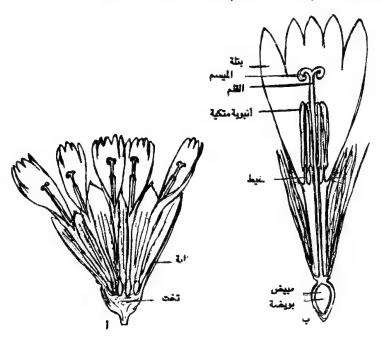
تنمو الأوراق متزاحمة ومتبادلة على ساق النبات القصيرة . تكون الأوراق الأولى كبيرة الحجم وغير ملتفة . أما الأوراق التى تتكون بعد ذلك .. فقد تلتف التفافا كاملا وتكون رؤوسا مندمجة ، أو تتجه بقمتها فقط نحو المركز لتكون رأسا هشة ، أو تتجه بقمتها فقط نحو المركز لتكون رأسا هشة ،

تختلف الأوراق في شكلها واونها وحجمها حسب الصنف . يوجد بإبط كل ورقة برعم ، وينمو أغلبها في موسم النمو الثاني ، ليكون شماريخ زهرية . وتكون الأوراق التي تنمو على الشمراخ الزهري سميكة ، صغيرة الحجم (حمدي ١٩٦٣) .

الازمار

يصل طول الحوامل النورية بفروعها إلى ٦٠ - ١٠٠ سم أو أكثر حسب الصنف. تتكون حميل طول الحوامل النورية بفروعها إلى ٦٠ - ١٠٠ سم أو أكثر حسب الصنف. تتكون كل نورة (وهي Panicle) من عنقبود من الرؤوس ١٥٠ - ٢٥ زهرة أو أكثر . وأكبر الرؤوس المفرد هامة من التي توجد بقمة النورة ، وتوجد الباقيات في نهاية عدد من الأفرع النورية . وتحاط النورة بمجموعة من القنابات ، يطلق عليها اسم القلالة involucre .

إن أزهار الفس كاملة (شكل ١٠ -١) ، ولها توبج شريطى الشكل ، نو لون أصفر ، أو أبيض مائل إلى الأصفر . يتكون المتاع من مبيض ذى مسكن واحد ، وقلم واحد ، وميسم ذى فصين . والزهرة خمس أسدية تتصل بقاعدة التوبج ، وتلتحم المتوك معا لتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم . ويغطى ميسم الزهرة وقلمها بزغب خفيف .



شكل (۱۰ – ۱) : تركيب زهرة الفس : (أ) قطاع طوالى في مجموعة من الأزهار ، (ب) قطاح طوالى في شكل (۱۰ – ۱) : تركيب زهرة واحدة (عن McGregor) .

يؤدى نمو البراعم الزهرية إلى تفتح أوراق القلافة التي تحيط بالرأس . ويزداد النمو بصورة ملحوظة خلال اليوم السابق لتفتح الأزهار . وفي صباح اليوم التالي .. تستطيل الأزهار وتتفتح كاشفة الأنبوبة السدائية . ويكون إزهار الخس في موجات ، وتظهر الموجة الثانية بعد الأولى بنحو ثلاثة أسابيع .

التلقيح

تتفتح المتوك نحو الداخل قبل استطالة القلم ، ويكون تفتحها مع تفتح الزهرة في الصباح ، ويحدث أثناء استطالة القلم أن تلتقط الشعيرات التي توجد به حبوب اللقاح على سطح الميسم ، ويعقب ذلك انفراج المتك نحو الخارج ، وهو ما يدل على انتهاء فترة قابليتها لاستقبال حبوب اللقاح .

تتفتح جميع أزهار الرأس الزهرية مرة واحدة ، ويكون ذلك بعد الشروق بقليل . وتبقى الأزهار متفتحة لفترة قصيرة ، تصل إلى نصف ساعة فقط فى الأيام الدافئة المشمسة ، وتزيد إلى نصو ساعتين فى الجو الملبد بالغيوم (Hawthorn & Pollard & 1908، وتزيد إلى نصو ساعتين فى الجو الملبد بالغيوم (1908 & 1907) . ونظرا لأن النشاط الحشرى يقل كثيرا فى الظروف التى لا تبقى فيها الأزهار متفتحة لفترة طويلة نسبيا .. فإن فرصة التلقيح الخلطى تقل بدرجة كبيرة .

والتلقيح في الخس ذاتي بدرجة عالية ، إلا أنه قد يحدث التلقيح الخلطي أحيانا بنسبة يمكن أن تصل إلى ٣٪ (١٩٥٣ Shoemaker) . ويحدث ذلك خاصة عند سقوط الأمطار وقت تفتح الأزهار ، حيث تعمل الأمطار على إزالة حبوب اللقاح التي توجد على المياسم ، وقد تأتي الحشرات بعد ذلك بحبوب لقاح من نباتات أخرى (حمدى ١٩٦٣)) .

هذا .. ولا يوجد أى دليل على أن زهرة الخس تفرز رحيقا ، إلا أن بعض الحشرات - ومنها النحل - تزور أزهار الخس أحيانا لجمع حبوب اللقاح ، ولا تنتقل حبوب اللقاح في الخس بواسطة الهواء (١٩٧٦ McGregor) .

الثمار واليذور

يطلق على ثمار الخس - مجازا - اسم البنور ، تحتوى كل ثدرة على بذرة واحدة فتروق على معلق على درجة الحرفة achene

السائدة . يختلف لون بذرة الخس من الأبيض الكريمي إلى البنى القاتم ، ومن الرمادي الفاتح إلى الأسود ، وهي ذات نهاية مسحوبة ، وشكلها مغزلي ، وبها ثلاثة ضلوع طواية .

الاصناف النباتية ومجموعات الاصناف البستائية

تعرف أربع مجاميع لأصناف الخس ، هي :

أولاً: مجموعة خس الرؤيس Head Lettuce

تنتمى الأصناف التجارية لهذه المجموعة إلى الصنف النباتي . Lactuca sativa var. : هما : وتدخل تحت هذا الصنف النباتي مجموعتان من الأصناف النباتية ، هما :

\- حُس الرؤوس نو الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisp Head \-

تكون هذه المجموعة رؤوسا صلبة بالتفاف الأوراق حول بعضها البعض بطريقة منتظمة ، وتتميز بأن أوراقها قابلة للتقصف brittle ، وبأن العرق الوسطى للورقية واضبح ومميز prominent .

تتحمل أصناف هذه المجموعة عمليات التداول أثناء الحصاد والإعداد للتسويق والشحن ، ورؤوسها مندمجة صلبة ، ويطلق أيضاً على هذه المجموعة اسم Iceberg ، نسبة إلى أحد أصنافها .

ويقسم خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة إلى أربع تحت مجموعات كما يلي:

أ -الخس الإمبريال Imperial :

تتميز أصنافه برؤوسها الكبيرة ، واونها الأخضر المتوسط الخضرة ، وكثرة الأوراق المغلفة للرأس ، كما أن أوراقه مجعدة ، وذات حافة كاملة .

ب - الخس الجريت ليكس Great Lakes

تتميز أصنافها برؤوسها الكبيرة الصلبة جداً ، وأونها الأخضر القاتم ، وعدم وجود أوراق مغلفة للرأس ، كما أن أوراقها سميكة سهلة التقصف ، وذات حافة كاملة ، ونباتاتها بطيئة الإزهار ، ومقاومة لاحتراق حواف الأوراق .

ج - الفس الفائجاري Vanguard :

تتميز أصناف هذه المجموعة بأوراقها الخضراء الشاحبة الغضة ، وحوافها المتموجة ، وعروقها غير البارزة ، ومن أمثاتها الصنفان : فانجارد ، وفالفردى Valverde .

د - الخس الإمباير Empire :

تتميز أصناف هذه المجموعة بأوراقها الخضراء الفاتحة (المشرشرة)، ورؤوسها الخروطية الشكل، وعروق أوراقها غير البارزة (١٩٨٦ Ryder ، ١٩٧٠ Seelig).

: Butter Head خس الروؤس ذات الأوراق الدهنية المظهر - Y

تعرف أصناف هذه المجموعة في مصر بالخس اللاتوجا ، وتتميز بأن رؤوسها أقل صلابة وأصغر حجما مما في المجموعة الأولى . تتكون الرؤوس بالتفاف الأوراق حول بعضها البعض بطريقة منتظمة . والأوراق ناعمة ، وغضة ، وذات مظهر دهني ، لكن ملمسها ليس دهنيا . ويكون العرق الوسطى للورقة أصغر وأقل ظهوراً مما في المجموعة الأولى .

يمكن أن تتمزق الأوراق أو تتقصف في هذه المجموعة بسهولة ، وسرعان ما يتغير لون الأنسجة المرقة إلى اللون الأسود قبل وصول المحصول للأسواق ! لذا .. فإنها لا تصلح للشحن لمسافات بعيدة ، كما أنه يجب تداولها بحرص في الأسواق المحلية .

ومن أهم أصناف هذه المجموعة .. خس اللاتوجا الشائع الزراعة في مصر ، والأصناف . White Boston ، وهوايت بوسطون . White Boston .

(Cos Lettuce ار) Romaine Lettuce

ينتمى خس الرومين إلى الصنف النباتي L. sativa var. longifolia ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن النباتات قائمة النمو ، والرؤوس طويلة ، والأوراق رفيعة ومتصلبة قليلاً ، واكنها غضة ، وحلوة الطعم ، وأقل قابلية للتقصف من أوراق خس الرؤوس . وهي أفضل الأصناف من حيث النوعية ، ولا تتحمل الشحن لمسافات بعيدة ، وتزرع للاستهلاك المحلى .

ويندرج تحت هذه المجموعة قسمان رئيسيان ، هما :

الأصناف ذات الرؤوس المغلقة ذاتيا

تتميز هذه الأصناف بأن أطراف أوراقها تنحنى قليلاً نحو الداخل ؛ فتتكون نتيحة لذلك رؤوس هشة ، وتكون أوراقها الداخلية غير معرضة للضوء ، وبيضاء اللون بصورة واضحة ، ومن أمثلتها : خس الرومين ، أو باريس هوايت Paris White الذي تنتشر زراعته في مصر .

: Loose Closing الأصناف ذات الرؤوس المفككة - ٢

تتميز هذه الأصناف بأنها لاتكون رؤوسا مغلقة ، ولكن تبقى أوراقها مندمجة معاً ؛ لتكون رؤساً مفككة ، يمكن رؤية جميع أوراقها من أعلى ، ومن أمثلتها : الخس البلدى ، والصنف دارك جرين Dark Green .

ثالثاً: الفس الورقي Leaf Lettuce

ينتمى الخس الورقى إلى الصنف النباتى L.sativa var. crispa ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأنها لاتكون رأساً كما في أي من المجموعة بالسابقة بن ولكنها تزدحم ، وتندمج الأوراق معاً دون أن تلتف حول بعضها البعض باستثناء الأوراق الداخلية الصغيرة .

تتحمل نباتات هذه المجموعة الشحن بصورة جيدة ، وتزرع في الجو الحار نسبياً ؛ لبطء إزهارها ، وتشتمل على أهم أصناف الزراعات المحمية ، والتي منها : سالاد باول Salad إزهارها ، وجرائدراسدن Grand Rapids .

رابعاً: النس الهليبنى Asparagus Lettuce (أو خس الساق Stem Lettuce)

ينتمى الخس الهليونى إلى الصنف النباتى L.sativa var. asparagina ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن أوراقها كبيرة ، وسيقانها سميكة ، وهى تزرع أساساً لأجل سيقانها ؛ لأن الأوراق لا تؤكل غالبا . ومن أهم أصنافها الصنف سلتس Celtuce .

الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر الظروف الجوية التالية في مناطق إنتاج بنور الحس:

ا جوبارد معتدل لنمو النباتات ، وتكرين الرؤوس بصورة طبيعية ، حتى يمكن فحصها واستبعاد ما يخالف الصنف منها .

٢ - على أن يلى ذلك حرارة مرتفعة ونهار طويل! لدفع النباتات نحو الإزهار ، ولكن يجب ألا ترتفع درجة الحرارة كثيراً خلال الفترة التي تسبق الإزهار بنحو أربعة أيام إلى يجب ألا ترتفع درجة الحرارة عن ١٩٩١) Steiner & Opoku - Boateng (١٩٩١) أن ارتفاع درجة الحرارة عن ٣٥°م أحدث نقصا كبيراً في عدد البنور بالنورة ، وبرغم أن ذلك كان مصاحبا بزيادة في نسبة إنبات البنور ، إلا أنها كانت أقل قوة ؛ حيث أدت الحرارة العالية - كذلك - إلى نقص وزن البنور ، وطول جنور البادرات التي نبتت منها .

وقد كانت أكثر الفترات حساسية للحرارة العالية هي : قبل تفتح الأزهار بأربعة أيام بالنسبة لوزن البنرة ، وقبل التفتح بيوم إلى بعد التفتح بيوم بالنسبة لعدد البنور بالنورة ، وبعد التفتح بيوم بالنسبة لنسبة الإنبات .

٣ - ضرورة أن تكون الحرارة مرتفعة ، والأمطار معدومة ، والرطوبة النسبية منخفضة خلال فترة نضج البنور ؛ وهي كلها عوامل تساعد على جفاف البنور ، لأن الأمطار تؤدى إلى انتثار البنور وفقدانها بسهولة .

الزراعة وعمليات الخدمة

تشتل النباتات – في حالة اتباع نظام الري بالغمر – على خطوط بعرض ٧٠ سم ، على ريشة واحدة ، وعلى مسافة ٣٠ – ٤٠ سم بين النباتات في الخط . أما في حالة الري بالتنقيط .. فإن الشتل يكرن في خطوط مزدوجة حول خراطيم (أنابيب) الري ، وتبعد عنها – من الجانبين – بمسافة ٢٠ سم ، على أن تكون الجور على نفس المسافة (٣٠ – عن الجانبين – بمسافة ٢٠ سم ، على أن تكون الجور على نفس المسافة (٣٠ – ٤٠ سم) في الخط الواحد ، ومتبادلة الوضع حول خرطوم الري . أما المسافة بين خراطيم الري (منتصف الخطوط المزدوجة) .. فإنها تكون ١٤٠ سم .

وبينما يناسب الرى بالرش نباتات الخس في موسم نموها الأول ، فإنه يجب أن يتوقف تماماً مع أول يوم في الإزهار ؛ لأنه يؤخر جفاف البنور ، ويؤدى إلى انتثارها ، وإذا كان الري بطريقة الرش حتى تلك المرحلة ، فإنه يستبدل بعد ذلك بنظام الرى بالغمر ، وتكون

الزراعة – في هذه الحالة – كما في حالة الري بالغمر منذ البداية .

تعطى الحقول نفس العناية التى تعطاها حقول إنتاج المحصول التجارى (يراجع لذلك حسن ١٩٩٠ ، و ١٩٩٤) ، مع مراعاة ما يلى :

\ - إعطاء أهمية كبيرة لعملية مكافحة الحشائش ؛ حتى لاتخلتط بنورها مع بنور الخس عند الحصاد . وتزداد هذه المشكلة تعقيداً عند انتشار الخس البرى في حقول إنتاج البنور؛ لأن بنوره سوداء اللون وتشبه بنور الخس إلى حد كبير ، ويصعب فصلها عنها ، خاصة في الأصناف ذات البنور السوداء .

٢ - يؤدى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام إلى تأخير النضج بنحو خمسة أيام ، ولكن ذلك يكون مصحوبا بزيادة في المحصول تفوق مساوئ التأخير في الحصاد . ويراعي في كل الأحوال .. تقليل الري بعد الاتجاه نحو التزهير . ويعتبر الري بالرش ضارا للغاية في حقول إنتاج بنور الخس إذا أجرى بعد بداية نضج البنور ؛ لأنه يؤدي إلى انتثارها . ويشجع الري المتأخر نمو الحشائش التي تختلط بنورها مع بنور الخس عند الحصاد .

" - يراعى تجنب الإفراط فى التسميد الأزوتى ؛ حتى لا تتكون رؤوس مفككة ، يكون من الصعب دراستها ومقارنتها بصفات الصنف الأصلى عند إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف . ولكن تفيد إضافة بعض الأزوت فى بداية مرحلة نمو الشماريخ الزهرية (١٩٨٥ George) . كما وجد أن التسميد بالزنك والبورون يؤدى إلى زيادة جوهرية فى عدد النورات المتفتحة ومحصول البنور (١٩٨٢ Kamar & El Sharkawy) .

مسافة العزل

يعتبر التلقيح في الخس ذاتيا بدرجة عالية ، إلا أن نسبة التلقيح الخاطي قد تصل أحيانا إلى ٢٠٨٧ ٪؛ أذا .. يجب توفير مسافة عزل تبلغ نحو ١٠ أمتار عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ٥٠ مترا عند إنتاج بنور الأساس . وتراعي ضرورة التخلص من نباتات الخس البري Lactuca serriola التي قد توجد في منطقة إنتاج البنور ؛ لأنه يلقّح بسهولة مع الخس المنزرع ، كما يراعي عدم إنتاج بنور الأساس في حقول سبقت زراعتها بالخس غلال السنوات الثلاث السابقة لإنتاج البنور ،

التخلص من النباتات غير المرغوب نيما

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف على ثلاث مراحل ، كما يلى :

\ - خلال مرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى السادسة :

يفحص النبات الصغير خلال هذه المرحلة من النمو ، وتستبعد النباتات المخالفة في الصفات التالية :

- أ اللون المعيز الوراق الصنف.
- ب وجود صبغة الأنثوسيانين أوغيابها .
- جـ شكل حافة الورقة ، ومدى عمق (التسنين) في الأصناف ذات الأوراق المسننة الحافة .
- د شكل الورقة الذي يختلف من ملعقى إلى دائري في الأصناف المختلفة ، ومن مسطح إلى فنجاني ، أو فنجاني معكوس .
 - حضع الأوراق الخارجية فيما إذا كانت منتشرة ، أم قائمة ، أم نصف قائمة .
 - و ملمس الأوراق فيما إذا كانت ناعمة ، أم مبثّرة blistered بدرجات متفاوتة .
 - ٢ خلال مرحلة اكتمال النضيج قبل الحصاد مياشرة:

تعد هذه أهم مرحلة لإجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ، وتستبعد فيها النباتات المخالفة في الصفات التالية :

- أ تجانس النضع ، والمدة اللازمة لوصول النبات إلى مرحلة النضج الاستهلاكي .
 - ب مدة بقاء النبات بحالة صالحة للاستهلاك قبل اتجاهه نحو الإزهار،
 - ج تكوين الرؤوس الجيدة في الأصناف التي تكون رؤوسا .
 - د شكل الرؤوس ، ودرجة صلابتها، وحجمها النسبي .
 - هـ لون الأوراق وشكلها ، وشكل حافتها.
 - ٣ خلال مرحلة بداية الاتجاه نحو الإزهار:

تفحص حقول إنتاج البنور خلال تلك المرحلة ؛ للتخلص من النباتات المخالفة للصنف في الصفات التالية :

- أ طبيعة نمو النبات من حيث ارتفاعه ، وطريقة تكوينه للأفرع الحانبية .
- ب شكل الساق فيما إن كان دائريا ، أم منضغطا مفرطحا fasciated .
- ج شكل ، وأون القنابات التي تنمو في آباطها النورات ، مع ضرورة فحصها للتأكد من عدم إصابتها بغيرس موزايك الخس ، وإزالة النباتات في حالة ظهور أعراض الإصابة على القنابات .

هذا .. وتراعى - عند التخلص من النباتات المخالفة للصنف - ضرورة قطعها من تحت سطح التربة - بمسافة ثلاثة سنتيمترات على الأقل - حتى لاتتكون نموات جديدة من جزء الساق الموجود تحت سطح التربة .

ومن الطفرات التى يكثر ظهورها فى الخس – والتى يجب التخلص منها – طفرة تظهر بنسبة ١٠٠٪ فى أصناف مجموعة جريت ليكس ، تتميز بأن أوراقها عريضة ، خشنة الملمس ، لونها أخضر قاتم . لا تكون رؤوسا ، كما أنها ذات قدرة عالية على البقاء ؛ لأن إنتاجها من البنور يبلغ ٥ – ٨ أمثال إنتاج النباتات العادية . وهى طفرة سائدة ، ويمكن أن تؤدى إلى سرعة تدهور بنور الأساس ، إن لم يتم التخلص منها أولاً بأول (Pearson) .

عاملات تشجيع نمو الشمراخ الزهرى

لا توجد أية مشكلة في نمو الشمراخ الزهرى في أي مجاميع أصناف الخس فيما عدا فيس الرؤوس ذات الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead ، والذي تكون رؤوسه صلبة عرجة تمنع نمو الشمراخ الزهرى منها بصورة طبيعية ، وتنمو بدلا منه أفرع زهرية جانبية حسيرة تكون مشوهة ، ويقل معها محصول البذور ، وتزيد فيها فرصة الإصابة بفطر Botrytis cinere: . وقد ينمو الشمراخ الزهرى ملتويا داخل الرأس ويتعفن ، أو يخرج أرأنس متنخرا ؛ مما يؤدى إلى تأخير النضع ، ونقص محصول البذور . وتعالي هذه

المشكلة بإحدى الطرق التالية:

١- حصاد الرؤوس:

تحصد السرؤوس بعد اكتمال تكوينها ، وتترك سيقان النباتات في مكانها بالعقل ، حيث تنمو منها الشماريخ الزهرية ، ويجب – عند اتباع هذه الطريقة – التخلص من النباتات غير المرغوب فيها قبل الحصاد . ولا ينصح بهذه الطريقة ؛ لأنها تؤدى إلى نقص محصول البنور .

- ٢ التخلص من الرأس الصلبة الملتفة (Deheading) بإحدى الوسائل التالية :
 - أ ضرب الرأس براحة اليد بقوة ؛ مما يؤدى إلى تقصف الأوراق .
- ب تدفع آلة بها سكينان متعامدان داخل الرأس (quartering) ، مع الاحتراس ألا تضار القمة النامية للنبات .
- ج تقطیع الرأس حتى قرب منتصفها بالة دوارة بها سكاكین عمودیة (slashing) تسمح بنمو الشمراخ الزهرى دون عوائق .
 - د تقطيع الأوراق حول القلب في المساحات الصغيرة .

ومن الضرورى إجراء هذه العملية بمجرد وصنول الرأس إلى أكبر حجم له ، قبل أن تبدأ الشماريخ الزهرية في النمو ؛ وذلك لأن إجراءها قبل ذلك يكون بغير فائدة ، ويؤدى إجراؤها بعد ذلك إلى تقطيع الشماريخ الزهرية التي بدأت في التكوين (Pollard & Pollard لاموية التي بدأت في المتكوين (1904) .

٣ – المعاملة بالجبريللين:

يذكر George أن معاملة نباتات الخس بحامض الجبريلليك George ، بتركيز يذكر حرء في المليون – قبل تكوين الرؤوس – تؤدى إلى سرعة نمو الشمراخ ، ولكن ذلك لايسمح بتقييم الرؤوس . أما المعاملة بعد تكوين الرؤوس .. فكانت بغير فائدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة Crisphead ، ولو أنها كانت مفيدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butterhead . كما وجد Harrington عام ١٩٦٠ (عن استينو وأخرين ١٩٦٣) أن رش نباتات الخس من صنف جريت ليكس

مرتين ، خلال مرحلتى نمو الورقتين الرابعة والثامنة (بتركيز ٣ - ١٠ أجزاء في المليون) أدى إلى زيادة محصول البنور بصورة جوهرية ، مع تجانس النضج وتبكيره بنحو أسبوعين . ولكن يعيب هذه الطريقة استحالة فحص النباتات للتخلص من المخالفة للصنف ؛ لأنها تتجه بسرعة نحو الإزهار .

الحصاد واستخلاص البذور

تنضج بنور الخس في موجات ، كما أنه يزهر في موجات ، ويمر عادة نحو ١٧ - ٢٤ يوما من تفتح الأزهار إلى نضج البنور في كل موجة منها ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث يكون النضج أسرع في الجو الحار ، ويمكن اتباع إحدى الطرق التالية في حصاد بنور الخس :

ا - إجراء الحصاد حينما تصل النباتات إلى نصف مرحلة (الريشة) stage بظهور الزغب pappers الأبيض بدرجة متوسطة ، أي عندما تكون نصف البنور ناضجة .

٢ - تأجيل الحصاد إلى حين اكتمال ظهور الزغب الأبيض ، بغرض زيادة محصول البنور ، إلا أن ذلك ، ن أ نتثار البنور ، وفقدانها بفعل الرياح والأمطار .

٣ - يمكن - في حاب معدان أماة كبيرة من محصول البنور بسبب الرياح أو الأمطار الانتظار لمدة ٢ - ٣ أسابيع أخر عين نضبج بنور الأزهار المتأخرة .

٤ - يمكن الحصول على أعلى محصول من البنور ؛ وذلك بهزّ نوارات كل نبات على حدة داخل كيس قماشى عند نضج ٣٠ - ٥٠٪ من رؤوسه النورية ، مع تكرار هذه العملية مرتين إلى ثلاث مرات أثناء موسم الحصاد . وتتبع هذه الطريقة في المساحات الصغيرة ، ومع البنور الثمينة ، مثل : بنور المربى ، وبنور الأساس .

هذا .. ويلزم عند اتباع الطرق الثلاث الأولى قطع النباتات يا ويا أو آليا من فوق سطح الأرض بعدة سنتيمترات ، ثم تترك النباتات لتجف قبل استخلاه ب البنور ، ومن الضرورى قطع النباتات في الصباح الباكر أثناء وجود الندى عليها ؛ لتقليل فرصة انتثار البنور وفقدانها . وتلزم بعد ذلك سرعة استخلاص البنور ؛ حتى لاتفقد بالانتثار ، ثم تنظيفها مما قد يعلق بها من مواد خاملة ، كالأجزاء الزهرية ،

ويمكن الاقتداء بنتائج دراسات Soffer & Smith (١٩٧٤) في تخير الوقت المناسب والطريقة المناسبه للحصاد . فقد وجد أن الخس يزهر على موجات على مدى ٧٠ يوما ، وأن الأزهار التي تتفتح خلال الأيام الخمسة والثلاثين الأولى -- من الإزهار - تنتج نحو ٩٠ ٪ من محصول البنور ، وأن بنور موجتى الإزهار الأولى والثانية تكون أثقل البنور ، كما لم يرتبط وزن البذرة الواحدة بعدد البنور في النورة .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

يصاب الحس ببعض الأمراض المهمة التي تنتقل عن طريق البنور ، وهي :

- . Marssonina panattoniana الأنثراكنون ، ويسببه الفطر / الأنثراكنون ، ويسببه الفطر
- (Aschochyta lactucae=) Septoria بيقع الأوراق ، ويسبب الفطر lactucae
 - . Pseudomonas cichorii المحتيريا Y المحة الأوراق ، وتسببها البكتيريا
 - ٤ فيرس موزايك الخس ، وموازيك التبغ الحلقى .

ويعد فيرس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus من أكثر الأمراض خطورة في حقول إنتاج بنور الخس . ينتشر الفيرس بسهولة بواسطة حشرة المن . وأهم أعراض المرض ظهور تبرقش واضح على الأوراق الحديثة للنباتات المصابة . ويمكن رؤية تبرقشات مصفرة بين العروق الدقيقة للورقة عند النظر إليها باتجاه الضوء ، وتؤدى الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات . أما إصابة حقول إنتاج البنور بالفيرس .. فإنها تؤدى إلى تأخير الإزهار ، وقصر الحوامل النورية ، ونقص محصول البنور بنسبة تصل إلى ٢٢ ٪ .

تتراوح نسبة البنور الحاملة للغيرس من تلك التى تنتجها النباتات المصابة من ٢٠٠٪ إلى ٢ر٤٠٪ ، ويتوقف ذلك على موعد إصابة النباتات فى الحقل ، حيث تقل نسبة البنور المصابة كلما تأخرت إصابة النباتات ، وتنتج النباتات التى تصاب بالفيرس – وهى صغيرة – أعلى نسبة من البنور اصابة ، تليها النباتات التى تصاب قبل الإزهار مباشرة ، أما النباتات التى تصاب قبل الإزهار مباشرة ، أما النباتات التى تصاب بعد الإزهار .. فإنها لاتنقل الفيرس إلى نسلها .. أى إن بنورها تكون خالية من الفيرس .

وتجدر الإشارة إلى أن البنور المصابة بالفيرس تكون كاملة الحيوية ، برغم وجود الفيرس في أجنتها ، وتعطى عند زراعتها نباتات مصابة ، تعمل كمصدر أولى للإصابة بالفيرس في الحقل بعد ذلك ، وانتشاره بواسطة المن ؛ لذا .. فإنه من الضروري اقتلاع النباتات التي تظهر عليها أعراض الإصابة بمجرد ملاحظتها في حقول إنتاج البنود ، وبنتج بنور الأساس في المناطق الشديدة الحرارة التي لاتتواجد فيها حشرة المن ، أو في بيوت سلكية معزولة .

ولا ينتقل الفيرس عن طريق البنور في بعض أصناف الحس ، مثل: الصنف ششنط إيرلي جاينت Cheshnut Early Giant ، الذي تموت رؤوسه النورية إن كانت النباتات مصابة بالفيرس . وإذا تكونت بها رؤوس ثانوية بعد ذلك .. فإنه لا يصلها سوى قليل جدا من الفيرس (19۷۷ Smith) .

ويتم – الآن – فحص بنور الخس ؛ للتأكد من خلوها من الفيرس ، ويطلق على البنور التى تخضع لهذا الاختبار اسم Mosaic - Indexed Seed . وقد كان الهدف في البداية ألا تزيد نسبة البنور المصابة على 1000 ، إلا أن ذلك كان يعنى السماح بوجود عدد من النباتات المصابة يصل إلى 1000 - 1000 نبات بكل فدان من الحقول التجارية ؛ لذا .. فقد تغير الهدف إلى ألا توجد أية بنور مصابة بالفيرس في عينة تتكون من 1000 ألف بذرة . ويعنى ذلك — عمليا — ألا يزيد عدد النباتات المصابة بالفيرس على 1000 من الحقول التجارية . ولا تخضع البنور لهذا الفحص إلا إذا أخضعت حقول إنتاج البنور أولا للتفتيش الحقلي ، مع العناية التامة بمكافحة حشرة المن الم

ويجرى اختبار فحص البنور بإحدى الطرق التالية:

\ - إنتاج مالا يقل عن ٥٠٠٠ بادرة من إرسالية البنور المراد اختبارها في بيت محم معزول تماما عن الحشرات ، وفحص مدى إصابتها بالفيرس في طور الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة . ويسمح اختبار كهذا بوجود خمسة نباتات مصابة بالفيرس فقط ؛ حتى لا تكون نسبة الإصابة أكثر من ١٠٠٪ (١٩٨٥ George) .

٢ - عدوى أوراق نبات. <u>Chenopodium quinoa</u> بمستخلص البنور التى يراد فحصها
 بعد طحنها في محلول منظم ؛ حيث يؤدى وجود الفيرس إلى ظهور بقع موضعية على أوراق
 النبات . وهي طريقة دقيقة كسابقتها ، إلا أنهما يتطلبان كثيرا من الوقت والجهد.

T - طريقة اختبار إليزا ELISA)، وهي طريقة تصل دقتها إلى إمكان التعرف على وجود بنرة (تكتب اختصارا ELISA)، وهي طريقة تصل دقتها إلى إمكان التعرف على وجود بنرة واحدة مصابة بالفيرس في وسط ١٤٠٠ بنرة سليمة. وقد تمكن Ghabrial وأخرون واحدة مصابة بالفيرس في وسط أمكنهم التعرف على وجود ٣ بنور مصابة في كل عينة مكونة من ٣٠ ألف بذرة سليمة.

محصول البذور

تبعا لـ Hawthorn & Pollard (١٩٥٤) .. فإن محصول البنور يبلغ أقصاه في أصناف الخس الورقي التي تنتج نحو ٥٠٢كجم من البنور للفدان ، وتلى ذلك أصناف الخس الرومين ، ثم أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر ، التي يتراوح محصولها من الرومين ، ثم أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة أقل الأصناف إنتاجا للبنور ؛ حيث لا يتعدى محصول البنور في بعض سلالات الجريت ليكس ٥٠ كجم للفدان .

السيانخ

تنتمى السبانغ Spinach إلى العائلة الرمرامية Chenopodiaceae ، وتعرف علمياً - باسم Spinacia oleracea .

الوصف النباتي

السبانخ نبات عشبي حولي .

الجذر والساق والاوراق

جذر السبانخ وتدى ، كثير التفرع ، يشغل التربة بشكل جيد إلى عمق ٢٥ سم ، ولكن بعض التفرعات الجذرية تتعمق كثيراً عن ذلك .

تكون ساق السبانخ قصيرة في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة .

وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني حاملة الأزهار ، ويصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

إن ورقة السبانخ بسيطة ، ويختلف شكلها وحجمها وملمسها باختلاف الأصناف . فقد تكون سهمية أو عريضة ، ومفصصة أو غير مفصصة ، وملساء أو مجعدة . ويرجع التجعد الشديد الذي يظهر بأوراق بعض أصناف السبانخ إلى النمو الزائد للأنسجة البرانشيمية بين عروق الورقة .

حالات الجنس

توجد بالسبائخ حالات الجئس التالية:

۱ - نیاتات مذکرة حادة Extreme males

تكون هذه النباتات عادة أصغر حجماً من بقية النباتات ، وتحمل أزهاراً مذكرة فقط . وتتميز بأن شمراخهما الزهرى إما أن يكون خاليا من الأوراق ، وإما به أوراق صغيرة الحجم . وهي أول النباتات إزهارا في الحقل .

: Vegetative males نباتات مذكرة خضرية – ٢

تحمل هذه النباتات - مثل سابقتها - أزهارا مذكرة فقط ، إلا أن الأوراق تنمو على الشمراخ الزهري بصورة طبيعية .

: Females ناتات مؤنثة - ٣

تحمل هذه النباتات أزهاراً مؤنثة فقط ، وتنمو بامتداد الشمراخ الزهرى أوراق مكتملة التكوين .

٤ - نياتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن Monoecious :

تحمل هذه النباتات أزهاراً مذكرة ، وأخرى مؤنثة على نفس العناقيد الزهرية . وتختلف النسبة بين نوعى الأزهار اختلافا كبيرا من صنف لآخر ، ومن فترة لأخرى على نفس النبات . وقد تكون النسبة متقاربة ، وقد يسود أحد نوعى الأزهار على الآخر بدرجة

واضحة ، إلا أن هذه الحالة نادرة .

ه - نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا خنثى Gynomonoecious :

تكون معظم الأزهار التى تنتجها هذه النباتات مؤنثة ، إلا أنها تحمل أيضاً نسبة قليلة من الأزهار الخنثى . وتنمو بامتداد الشمراخ الزهرى أوراق مكتملة التكوين . وتوجد هذه النباتات بنسبة ضئيلة .

۲ - نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا كاملة ، وأزهارا خنثى Trimonoecious :
 توجد هذه النباتات بنسبة ضئيلة للغاية (۱۹۵۳ Shoemaker) .

هذا .. وتكون غالبية النباتات إما مذكرة ، وإما مؤنثة ، وهما يوجدان بنسب متساوية عادة . ولاتزيد نسبة النباتات الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن – عادة – على ٤ ٪ ، ويكون وجودها بنسب منخفضة للغاية . وتعد حالة الجنس صفة وراثية لا تتأثر بالعوامل البيئية .

الازهار والتلقيح

تحمل الأزهار المذكرة في نورات طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة في آباط الأوراق التي توجد بامتداد الشمراخ الزهرى . وتوجد الأزهار في عناقيد يتكون كل منها من T - Y زهرة ، وهي تخلو من التويج . تتركب الزهرة المذكرة من كأس ، تتكون من أربع قنايات ، وطلع يتكون من أربع أسدية ، لكل منها متكان كبيران . تتفتح متوك الزهرة الواحدة على مدى عدة أيام . وتتركب الزهرة المؤنثة من كأس ، تتكون من Y - Y قنابات ، ومتاع يتكون من مبيض ذي مسكن واحد ، وقلم واحد ، وY - Y مياسم .

التلقيح في السبانخ خلطي بالهواء ، وحبوب القاح صغيرة جدا ، لا تفيد معها تغطية النورات بأكياس من القماش لمنع التلقيح الخلطي . وتظل الأزهار المؤنثة مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٢ – ٣ أيام من تفتحها .

الثمار والبذور

يتكون الجزء الصلب الخارجي من ثمرة السبانخ (وهي التي يطلق عليها - مجازاً - اسم البذرة) من كأس الزهرة المؤنثة ، والغلاف الثمري الخارجي . وتحتوي الثمرة على بذرة

واحدة ، وتسمى - نباتيا - urticle . تتكون الأشواك - في أصناف السبانخ ذات الثمار (البنور) الشوكية - نتيجة لبروز وتصلب الأجزاء القنابية من كأس الزهرة .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع البنور في أكتوبر ونوفمبر بالطريقة العادية ، وتوالى النباتات بالخدمة ، كما في حقول إنتاج المحصول التجارى (يراجع لذلك حسن ١٩٩٠ ، و ١٩٩٤) ، وتترك النباتات حتى تزهر ، ويكون ذلك عادة في شهرى : فبراير ومارس ، وتنضيج البنور في أبريل ومايو .

ويراعى تجنب الرى بطريقة الرش بعد بداية مرحلة الإزهار ، لتعارض ذلك مع جفاف الينور ، ولأن رذاذ ماء الرى يعمل على انتثار البنور .

مسافة العزل

لاتعزل السبانخ عن غيرها من محاصيل الخضر أو محاصيل الحقل ؛ لأنها لا تُلقَّح مع أى منها . ولكن التلقيح خلطى بدرجة عالية بين أصناف السبانخ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل بينها لاتقل عن كيلو متر واحد عند إنتاج البنور المعتمدة ، وعن كيلو متر ونصف الكيلو عند إنتاج بنور الأساس (١٩٨٠ Agrawal) .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيما

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على مرحلتين كما يلى:

\ - قبل الإزهار الرئيسي في حقل إنتاج البنور ؛ وذلك لإزالة النباتات المخالفة للصنف في طبيعة النمو ، ولون الأوراق وملمسها ، والمصابة بالأمراض ، والمذكرة الحادة extreme ، وهي التي تزهر قبل جميع حالات الجنس الأخرى ؛ وهي تزال لسببين ؛ هما : أنها لاتنتج بنوراً ، وبذا تفسح مكانها لنمو البناتات المتبقية ، كما أن إزالتها تؤدي إلى خفض نسبتها في الجيل التالي (عند زراعة البنور المنتجة) ، وتلك صفة مرغوبة لانخفاض محصولها من الأوراق .

٢ - عند اكتمال الإزهار لإزالة النباتات المخالفة في طبيعة النمو واون الأوراق

وملمسها ، والمصابة بالأمراض ، خاصة تلك الأمراض التي تنتقل بطريق البنور (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

مشاكل إنتاج بذور السبانخ في مصر

من أهم مشاكل إنتاج بنور السبانخ في مصر ما يلي:

\ - يقل محصول البنور ؛ نتيجة لإزهار معظم النباتات المذكرة من السبانخ البلدى قبل إزهار النباتات المؤنثة . ويمكن تلافى هذه المشكلة بزراعة حقل آخر من السبانخ بامتداد حقل إنتاج البنور على الجانب الذى تهب منه الرياح ، على أن تكون مساحته نحو تلث مساحة حقل إنتاج البنور ، وزراعته بعد ثلاثة أسابيع من زراعة حقل إنتاج البنور ؛ وبذا تتوفر حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح من الحقل الثانى ، والذى تزهر نباتاته المذكرة وقت إزهار النباتات المؤنثة في الحقل الأول .

٢ - يتأخر إزهار الأصناف الأجنبية كثيرا ، وتتعرض بنورها أثناء النضج لدرجات
 الحرارة المرتفعة ؛ مما يؤدى إلى انخفاض محصول البنور (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

إنتاج السلالات المرباه داخليا وإكثارها

يلزم - لإنتاج هجين السبانخ - إجراء التربية الداخلية على نباتات منتخبة من أصناف تجارية ناجحة ؛ لعزل سلالات مرباة - داخليا - لاستخدامها كآباء للهجن . ويجب أن يبدأ برنامج التربية الداخلية على نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن جيدة الصفات ، يحمل كل منها عدداً كبيراً من الأزهار المؤنثة ، مع عدد مناسب من الأزهار المذكرة ، يكون كافياً لإجراء التربية الداخلية عليها ، ولإنتاج الهجن - فيما بعد - بكفاءة .

وفى نهاية برنامج التربية الداخلية .. تنتخب نباتات مذكرة وأخرى مؤنثة – من كل سلالة – للمحافظة عليها بالتلقيح الأخوى Sib - pollination ، ولاستخدامها فى إنتاج البنرة الهجين ، التى يعتمد إنتاجها على كون سلالات الأمهات وحيدة الجنس ثنائية المسكن. ويراعى الانتخاب لزيادة نسبة النباتات المؤنثة فى سلالات الأمهات ، ويتحقق ذلك بالانتخاب لتلك الصفة فى الظروف التى تؤدى إلى زيادة نسبة النباتات المذكرة ، وهى الظروف غير المناسبة للنمو ، خاصة عند ارتفاع الحرارة عن ٢٨ °م .

يتعين لإكثار سلالات وأصناف السبانخ عزل النباتات المرغوبة معاً في بيت محم إلى أن تزهر ، أو حمايتها من التلوث بحبوب لقاح غريبة بواسطة أكياس ورقية ذات حجم مناسب ، تثبت جيداً على نورات النباتات ، وعند الإزهار .. تقطع نورات النباتات المذكرة ، وتهز على نورات النباتات المؤنثة ، مع استمرار حمايتها – بعد التلقيح – بنفس الأكياس الورقية .

وجدير بالذكر أن إجراءات الحماية من حبوب اللقاح الغريبة تفقد جدواها إذا أجريت عملية التلقيح في وجود تيارات هوائية ؛ لأن حبوب لقاح السبانخ دقيقة جداً ، ويمكن أن يحدث التلوث بحبوب اللقاح الغريبة – إذا وجدت في الجو – بمجرد رفع الكيس الورقي من حول النورة المؤنثة لإجراء التلقيح .

إجراء التهجينات في برامج التربة

تجرى التهجينات فى السبانخ بتكييس نباتات الآباء والأمهات قبل إزهارها ، ثم تنتخب النباتات المؤنثة من سلالات الأمهات ؛ لتلقيحها بحبوب لقاح من النباتات المذكرة لسلالات الآباء . ويمكن إجراء التلقيحات العكسية إن لم يكن لاتجاه التلقيح أهمية خاصة ، وتتخذ نفس الاحتياطات – التي سبقت الإشارة إليها – عند مناقشة موضوع الإكثار لمنع التلوث بحبوب لقاح غريبة عند إجراء التهجينات . ويفضل أن تتم تلك العملية في هواء ساكن داخل بيوت محمية ،

ويراعى تجنب استخدام فئتى النباتات: الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن monoecious والتى تحمل أزهاراً مؤنثة وأزهاراً خنثى gynomonoecious كأمهات في الهجن ؛ حتى لاتختلط بنور الهجن مع بنور ناتجة من تلقيحات ذاتية ، وإذا تعذر ذلك .. يكون من الضروري احتواء نباتات الأمهات على جين مُعلم في صورة متنحية أصبيلة ، على أن تحتوى نباتات الأباء على هذا الجين في صورة سائدة أصبيلة ؛ ليمكن تمييز الهجن عن النباتات التي تنتج من التلقيحات الذاتية .

إنتاج الهجن التجارية

تزرع سلالات الآباء في خطوط متبادلة مع سلالات الأمهات – بنسبة تتراوح من 1-7: 7-8-4 = 8-7

مبكراً - من خطوط سلالات الأمهات ؛ لتقليل التربية الداخلية إلى أدنى مستوى ممكن ، كما تزال جميع نباتات سلالات الآباء بعد تمام التلقيح (عن ١٩٧٩ Ryder ، و١٩٨٠ Watts) .

الحصاد واستخلاص البذور

لاتنضج بنور كل النباتات في الحقل في وقت واحد ، ويجرى الحصاد عندما تصبح أوراق النباتات المتأخرة صفراء اللون ، ويؤدى الانتظار لعين تمام نضج البنور إلى انفراطها بسهولة عند الحصاد ، تقلع النباتات ، وتترك لتجف ، ثم تستخلص البنور بالدراس والتذرية ، ثم تنظف البنور وتجفف إلى ٩ ٪ رطوبة قبل تخزينها ، ويبلغ محصول الفدان نحو ٢٠٠ كجم من البنور .

الاهراض التي تنتقل عن طريق البذور

تنتقل مسببات الأمراض التالية عن طريق البنور في السبانخ:

المسبب	المرش	
<u>Cladosporium variabile</u> <u>Colletotrichum dematium</u> f. <u>spinaciae</u> , syn. <u>C.spinaciae</u>	قع الأراق Leaf spot لأنثراكنوز Anthracnose	-
Colletotrichum spinaciicola Verticillium sp.	قع الأرراق Leaf spot نبول Wilt	



إنتاج تقاوى الخضر الخضرية التكاثر

نتناول بالدراسة في هذا الفصل إنتاج تقاوى الخضير التي لا تتكاثر - تجارياً - بالبنور، وإنما بأجزاء خضرية متنوعة يتعين إكثارها سنوياً لإنتاج المحصول التجارى، وأهم هذه الخضر: البطاطس، والشليك، والثوم، والبطاطا، والخرشوف.

وبالرغم من أن القلقاس يعد أحد محاصيل الخضر الرئيسية الخضرية التكاثر .. إلا أن زراعته ليست اقتصادية في الأراضي الصحراوية ؛ لأنه محصول نصف مائي ، نو احتياجات عالية من الرطوبة الأرضية ؛ لذا فإننا لم نتعرض له في هذا الكتاب . ويمكن الرجوع إلى تفاصيل إكثار وإنتاج هذا المحصول في حسن (١٩٩٠) . وعلى أية حال .. فإن مسقبل إنتاج تقاوى القلقاس – الذي يتكاثر حالياً بالكورمات – هو في الإكثار الدقيق عن طريق مزارع الأنسجة ؛ لما يحققه ذلك من مزايا هامة ؛ هي :

- ١ تخليص النباتات من الإصابات الفيروسية .
- ٢ توفير نحو ١٠ ١٥ ٪ من المحصول الذي يستخدم كثقال .
- ٣ استغلال مساحة الأرض التي يخصص محصولها لاستعماله كتقاو، والذي يترك دون حصاد إلى حين زراعة المحصول التالى.

البطاطس

تنتمى البطاطس Potato إلى العائلة الباذنجانية Salanaceae ، وتعرف - علمياً - باسم Solanum tuberosum .

يعد التكاثر بالدرنات الوسيلة الوحيدة الشائعة لإكثار البطاطس تجارياً في الوقت الحاضر ؛ وأذا .. فإن جل اهتمامنا سينصب على إنتاج تلك النوعية من التقاوي . وتجري

حالياً - ومنذ سنوات قليلة خلت - محاولات لإكثار البطاطس بوسائل أخرى ؛ مثل البنور ، والشائل أخرى ؛ مثل البنور ، والشائلات ، والدرنات الصغيرة micro tubers الناتجة من مزارع الأنسجة .

وسنتناول - باخت مسار - طرق إنتاج تلك النوعيات من التقاوى ، التي لم يشع إستخدامها على نطاق تجارى بعد ،

تعد أكثر المناطق صلاحية لإنتاج تقاوى البطاطس – من الدرنات – هى تلك التى تنخفض فيها درجة الحرارة عن ١٨ °م ، وتزيد فيها نسبة الرطوبة على ٧٥ ٪ ، وتهب عليها رياح قوية ؛ لأن هذه الظروف لاتناسب حشرة المن Myzus persicae ، وهى المسئول الأول عن نقل الأمراض الفيروسية في البطاطس . وتتوفر هذه الظروف في مناطق إنتاج التقاوى العالمية الهامة ، كما في اسكتلندا ، وشمال أيرلندا ، كما يمكن إنتاج تقاوى البطاطس في المناطق الاستوائية التي تكون فيها درجة الحرارة أعلى مما يمكن أن تتحمله عشرة المن ، إلا أن المحصول يكون منخفضاً فيها بسبب شدة ارتفاع درجة الحرارة (١٩٧٧ Smith) .

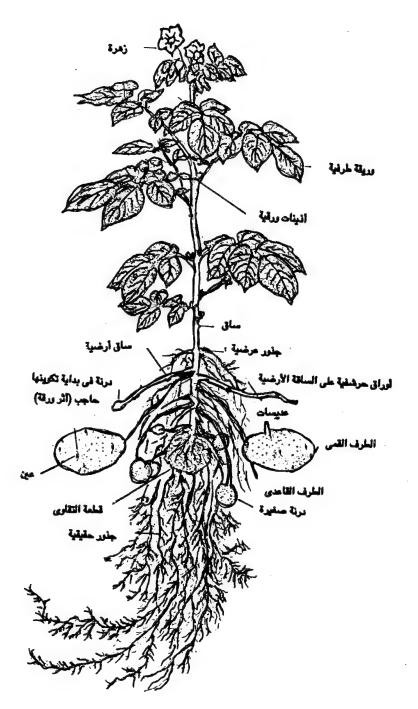
الوصف النباتي

تعد البطاطس من النباتات العشبية ، وهى حواية بالنسبة الجزائها الهوائية ، ومعمرة النسبة الأجزائها الارضية ، لكن زراعتها تجدد سنويًا ، ويوضع شكل (١١ – ١) النمو النباتي الكامل لنبات البطاطس .

الجذور

عند زراعة البطاطس بالبنور الحقيقية .. ينمو من البنرة جنر وتدى أولى ، لا يلبث أن تتفرع منه جنور جانبية كثيرة ، تتفرع هى الأخرى إلى أن يتكون فى النهاية مجموع جنرى ليفى .

أما عند التكاثر بالدرنات – وهي الطريقة التجارية لتكاثر البطاطس – فإنه تتكون النبات جنور عرضية تخرج في مجاميع ، وتتكون كل مجموعة من ٣ جنور ، تنشأ أعلى مستوى العقد مباشرة ، في الجزء الموجود تحت سطح التربة من ساق النبات . ومع استمرار تكون ونمو هذه الجنور يتكون النبات مجموع جنرى ليفي يكون معظمه في الثلاثين سنتيمتراً العلوية من التربة .



شكل (١١ - ١) : رسم تخطيطي لنبات البطاطس بلجزائه الهوائية والأرضية .

السيقان

يوجد لنبات البطاطس ثلاثة أنواع من السيقان ، كما يلي :

١ - سيقان هوائية

تعرف النموات التي تتكون من درنات البطاطس عند إنباتها باسم Sprouts . وتتكون الساق الهوائية عندما تنمو قمة النبات لأعلى ، مخترقة التربة ؛ حيث يخضر لونه عند تعرضه للضوء .

يكون نمو السيقان الهوائية في معظم أمناف البطاطس قائماً حتى إزهار النبات حينما تتكون العناقيد الزهرية في القمم النامية السيقان ، وحينئذ تزول السيادة القمية ، وينمو عديد من البراهم السفلية الجانبية ؛ لتكون سيقاناً جديدة . ويمرور الوقت يؤدى ثقل الأفرع الجانبية إلى تدلى الساق الأولية لأسفل ؛ فيبدو النبات وكأنه نصف مفترش .

يصل طول السيقان الرئيسية إلى نحو ٣٠ - ٩٠ سم في الأصناف المختلفة ، وتكون الساق المكتملة النمو مثلثة المقطع أو مربعة المقطع مجوفة ، ويتراوح لونها ما بين الأخضر والقرمزي .

تحمل العناقيد الزهرية في القمم النامية للسيقان ، وقد تكمل الساق نموها لفترة محدودة من البرعم الإبطى الميرستيمي الذي يلى العنقود الزهري مباشرة ، ويعطى عند نموه فرعاً جديداً يبدو كأنه امتداد للساق الأصلية ، لكن ذلك الوضع لا يستمر لفترة طويلة ؛ حيث لا يلبث النبات أن يكمل نموه بتكوين فروع جانبية من البراعم الإبطية السفلية التي توجد على ساق النبات .

٢ - المدادات أو السيقان الأرضية

يبدأ تكوين المدادات أو السيقان الأرضية Stolons بعد نحو ٧ - ١٠ أيام من ظهور السيقان الهوائية بعد الإنبات ، وهي عبارة عن سيقان أرضية جانبية أسطوانية الشكل ، تنمو من البراعم التي توجد عند العقد السفلية لساق النبات تحت سطح التربة . تبلغ المدادات نحو ١٠سم طولاً في معظم الأصناف التجارية ، وقد تتفرع المدادات أو لا تتفرع ،

ويختلف عددها باختلاف الأصناف والظروف البيئية .

وعند التكاثر بالبنور الحقيقية نجد أن المدادات تتكون في آباط الأوراق الفلقية والأوراق الأولى التربة ؛ حيث الأولى على النبات أعلى سطح التربة ، ثم تنحنى لأسفل إلى أن تصل إلى التربة ؛ حيث تنمو فيها مثل السيقان الأرضية الأخرى .

تتكون الدرنات بحدوث تضخم أو انتفاخ في أطراف المدادات أو تفرعاتها ، لكن ذلك لا يحدث في كل المدادات ؛ حيث يظل بعضها بدون انتفاخ ، وإذا تعرضت السيقان الأرضية للضوء .. فإنها تنمو إلى أفرع خضرية ، ولا تتكون درنات في أطرافها .

٣ - الدرنات

تعد الدرنة ساقاً متحورة إلى عضو تخزين . وتنشأ الدرنة في قمة ساق أرضية كما أسلفنا .

يبدأ وضع الدرنات - غالباً - في نهاية فترة تكوين البراعم الزهرية في الأصناف المبكرة ، وعند تفتح الأزهار - أو بعد ذلك - في الأصناف المتي تستغرق وقتاً طويلاً من الزراعة إلى الحصاد) .

تبدأ جميع درنات النبات في التكوين خلال فترة أسبوعين (حوالي الأسبوعين السابع والثامن من الزراعة) . ويضع النبات دائماً عددا أكبر بكثير من العدد الذي يصل إلى الحجم المناسب للتسويق . وتظل الدرنات الأولى في التكوين الأكبر حجماً خلال جميع مراحل نموها . وتنمو الدرنات التالية في التكوين بسرعة أقل ، وتكون أصغر حجماً . أما الدرنات التي يبدأ تكوينها متأخراً .. فإنها تبقى صغيرة ولا يزيد حجمها .

"attachmend end يسمى طرف الدرنة المتصل بالساق الأرضية " الطرف القاعدى distal end "، أو "rose end "، أو "heel end "، ويسمى الطرف الآخر " الطرف القمى

وتختلف درنات أصناف البطاطس كثيراً في الشكل ، والملمس ، واللون الخارجي ، واللون الخارجي ،

أ - الشكل: يوجد من أشكال الدرنات: الكروى round ، والبيضاوي oval ،

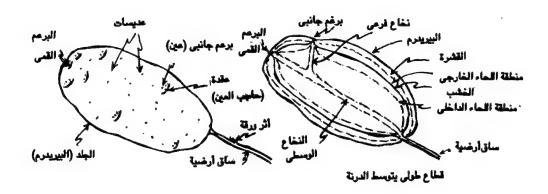
والبيضاوى المدبب pointed (حيث تكون الدرنة مستنقة من طرفها القمى ، وعادية في طرفها القاعدي) ، والكلوي .

ب - الملمس: قد يكون جلد الدرنة أملس ، أو خشناً ، أو شبكياً .

ج - اللون المسارجى: قد يكون لون جلد الدرنة أبيض ، أو أصفر ، أو وددياً ، أو قرمزياً ، أو أزرق ، أو أرجوانياً ، أو خليطاً من لونين من هذه الألوان . وتنتشر الألوان غير العادية في أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى ؛ حيث موطن البطاطس .

د - اللون الضارجى: قد يكون لون اللب أبيض أو أصفر ، كما هى المال في معظم الأصناف التجارية ، كما قد يكون - أيضاً - وردياً ، أو أزرق ،

وتظهر على سطح الدرنة براعم ساكنة في مجموعات ، يتكون كل منها من Y = 0 برعماً ، وتحاط كل مجموعة بأثر ورقة leaf scar ، وهي التي يطلق عليها حاجب العين وبعد . ويتكون العين من مجموعة البراعم والحاجب (شكل Y = Y) .



شكل (١١ - ٢) : مورفواوجي وتشريح درنة البطاطس .

تتجه كل الميون نحو البرعم الطرفي ، وتتوزع توزيعاً حازونياً . يتجه الحازون - غالباً --

عكس اتجاه عقرب الساعة ، وتقترب خطوطه ناحية الطرف القمى للدرنة بسبب تركيز العيون في هذا الجانب (شكل ١١ – ٢) (١٩٦٨ Smith) .

تتكون الدرنات بتضخم المنطقة تحت القمية sub apical region الساق الأرضية . ويشتمل التضخم – في البداية – على عقدة واحدة من العقد التي توجد في القمة الميرستيمية ، ومع استمرار تضخم قمة الساق الأرضية .. يتجه التضخم لأعلى ؛ ليشمل عقدة ميرستيمية أخرى ، ثم تصبح القمة الميرستيمية للساق الأرضية في وضع طرفي تقريباً للدرنة الصغيرة المتكونة ، ولا يتعدى قطر الدرنة في هذه المرحلة من النمو أكثر من سنتيمتر واحد ، وتحتوى على نحو ٤ عقد . ومع استمرار ازدياد الدرنة في الحجم ، فإنها تشتمل على عقد جديدة بالقرب من القمة الميرستيمية للساق الأرضية ، وتكون السلاميات أقصر كلما اتجهنا نحو قمة الدرنة . ومع ازدياد الدرنة في الحجم والطول تزداد المسافة بين العقد وبعضها ، وكذلك بين العقدة الأولى وقاعدة الدرنة (١٩٧٨ Cutter) .

ويزداد حجم الدرنات بطريقتين ؛ هما : الانقسام وتكوين خلايا جديدة ، وزيادة الخلايا المتكونة في الحجم .

وتتكون الدرنة الحديثة غير الناضجة من طبقة البشرة ، وطبقة قشرة عريضة ، والطبقة المحيطية (بيريسيكل) ، والحزم الوعائية ، والنخاع (شكل ١١ -٢) . يلاحظ أن النخاع يمتد ويصل بين طرفى الدرنة وجميع البراعم ، وأن القشرة يقل سمكها كثيراً عند العيون . ومع نضج الدرنة . . تختفى تدريجياً – طبقة البشرة ، ويحل محلها الغيللم phellum ، وهو طبقة من خلايا فلينية ، وتصبح طبقة القشرة ضبيقة وتلى البيريدرم periderm مباشرة ، وتمنح العيون ، كما يتضغم النخاع ليكون الجزء الأكبر من الدرنة ، ويعمل مع القشرة كمخزن للنشا .

تختفى طبقة البشرة الخارجية فى طور مبكر من النمو نتيجة لزيادة حجم الدرنة ، وتمزق البشرة تبعاً لذلك ، ويحل محلها حزم من الخلايا الغلينية المرتبة جيداً فوق بعضها ، والتى تنتجها – باستمرار – طبقة من الخلايا الميرستيمية توجد أسفل منها ، وتعرف باسم الكامبيوم الغليني cork cambium ، أو الغلوجين . تتشبع جدر الخلايا الغلينية بأحماض دهنية مشبعة ذات وزن جزيئي مرتفع ؛ مما يجعلها غير منفذة الماء ؛ وبذا تحتفظ الدرنة

برطوبتها ، كما تتراكم - أيضاً - المركبات الفينواية في الخلايا الفلينية أثناء تكوينها .

تنتشر العديسات في الطبقة الغلينية ، ويتم تبادل الغازات من خلالها .

ويؤدى أى جرح للدرنة إلى تشجيع تكوين فيللوجين جديد ؛ بتحفيز انقسام الضلايا البرانشيمية التى توجد تحت الجرح مباشرة ؛ فتنقسم كما لو كانت خلايا ميرستيمية . ويؤدى ذلك إلى التئام الجرح . وتتراكم المواد الفينولية – أثناء ذلك -- فى الأنسجة الجديدة .

الآوراق

تعطى الدرنات عند زراعتها أفرخاً خضرية تكون أوراقها الأولى بسيطة ، أما الأوراق التالية لها .. فتكون مركبة ريشية ، ويتراوح طولها من ١٠ – ١٥ سم . وتتكون الورقة المركبة من وريقة طرفية كبيرة بيضاوية الشكل ، يسبقها ٣ – ٥ أزواج من الوريقات البيضاوية تحمل – جانبياً – على محور الورقة . ويصغر حجم أزواج الوريقات – تدريحياً – بالاتجاه نحو قاعدة الورقة . وتوجد بين أزواج الوريقات وريقات أخرى أصغر ، وهي كذلك تصغر في الحجم بالاتجاه نحو قاعدة الورقة .

تكون حواف الوريقات كاملة أو متموجة ، وتوجد شعيرات بكثافة على الوريقات الثانوية ، وبدرجة أقل على الوريقات الأولية ،

وإلى جانب الأوراق الخضراء تنمو أوراق حرشفية على جزء الساق الموجود أسفل سطح الترية ، وهي التي ينمو من أباطها السيقان الأرضية .

الازهار والتلقيح

تختلف أصناف البطاطس في مقدرتها على الإزهار ، فبينما يزهر بعضها بغزارة ، يكون بعضها الآخر قليل الإزهار ، وبعضها لا ينتج سوى براعم زهرية ، أو لا يزهر مطلقاً . وتحمل الأزهار في عناقيد في القمم النامية للسيقان ، ويتفرع حامل النورة – عادة – إلى فرعين ، يحمل كل منهما عنقوداً من الأزهار . وتعتبر النورة محدودة (سيمية) . Cyme

وكأس الزهرة أنبوبى مقصص سقلى ، ويتكون من خمس سبلات ملتحمة على شكار فصوص رمحية ، ويتكون التويج من خمس بتلات ، يختلف لونها من أبيض ناصع البياض

إلى قرمزى داكن أو بنفسجى ، وقد تكون الزهرة الواحدة متعددة الألوان . وتوجد بكل زهرة خمس أسدية في محيط واحد ، وتكون متبادلة مع البتلات . والأسدية فوق بتلية ، وخيوطها قصيرة . والمتوك قائمة متقاربة تحيط بالقلم ، لونها أصفر باهت أو برتقالي ، وقد تكون أحيانا بلون بني ضارب إلى الذهبي ، أو الأحمر ، أو الأسود . والمتاع علوى ، ويتكون من مبيض ذي مسكنين ، وقلم واحد ، وميسم واحد .

ومعظم الأصناف القديمة من البطاطس عقيمة ، أما الأصناف الحديثة .. قمعظمها خصب ، ويعقد بعضها ثماراً بكثرة .

نتفتح الأزهار في الصباح الباكر بعد الشروق بقليل . وتنتثر حبوب اللقاح من ثقوب توجد في قمة المتوك في اليوم التالي لتفتح الزهرة ؛ حيث يستقبلها ميسم الزهرة (١٩٤٩ Hardenburg) .

والتلقيح الذاتى هو السائد . أما التلقيح الخلطى ، فهو نادر الحدوث . وبرغم أن الهواء قد يحمل حبوب اللقاح ، إلا أن دوره فى التلقيح ثانوى للغاية . ويتفق الكثيرون على أن معظم البنور تنتج من التلقيح الذاتى ؛ إلا أن White (١٩٨٣) وجد أن إنتاج البنور ينخفض كثيراً عندما تعزل النباتات عن الحشرات .

وعموماً .. فحشرة نحل العسل لا تزور أزهار البطاطس ، بينما يزورها النحل البرى من أنواع الجنس Bombus . وتكون الزيارة بغرض جمع حبوب اللقاح ؛ لأن أزهار البطاطس خالية من الرحيق . وتساعد الزيارة على حدوث التلقيح الذاتي في الزهرة ؛ نتيجة للبطاطس خالية من الرحيق . وتساعد الزيارة على حدوث التلقيح الذاتي في الزهرة ؛ نتيجة لما تحدثه الحشرة من اهتزازات buzz mechanism أثناء جمعها لحبوب اللقاح . فعندما تمسك الحشرة بالمتوك بين أرجلها وتهز أجنحتها بسرعة ، فإن حبوب اللقاح تنتقل من متوك الزهرة إلى جسم الحشرة ؛ حيث تتجمع في سلال خاصة لحبوب اللقاح على أرجل الحشرة تكفي لإتمام عملية التلقيح . وحتى إذا تم التلقيح بمساعدة النحل البرى بهذه الطريقة ، فإنه يكون ذاتياً ، لأن حبوب اللقاح تنتقل من المتوك إلى ميسم نفس الزهرة ، أو الطريقة ، فإنه يكون ذاتياً ، لأن حبوب اللقاح تنتقل من المتوك إلى ميسم نفس الزهرة ، أو على النباتات الأخرى في الحقل ، والتي تكون جميعها من سلالة خضرية واحدة ، متمائلة تماماً في تركيبها الوراشي . ولا يحدث التلقيح

الخلطى إلا إذا كانت أرجل النحل البرى ملوثة بحبوب لقاح من أصناف أخرى قبل وصوله إلى الحقل .

الثمار والبذور

ثمرة البطاطس عنبة كروية ، يتراوح قطرها من ١٧ – ٢٥ مم ، واونها أخضر عادة ، إلا أنها قد تكون قرمزية أو سوداء عند النضج ، وتتكون الثمرة من مسكنين ، وتحتوى على بنور كثيرة توجد معلقة في المشيمة ، ويتراوح عدد البنور في الثمرة الواحدة من صفر إلى ٣٠٠ بذرة حسب الصنف .

والبذرة مسطحة بيضاوية ، أو كلوية الشكل ، اونها أصفر إلى بني مصفر .

ولزيد من التفاصيل عن الوصف المورفواوجي لنبات البطاطس يراجع Sterling ولمزيد من التفاصيل عن الوصف المورفواوجي لنبات البطاطس يراجع (١٩٦٨) . و ١٩٧٨) . و ١٩٧٨)

مراحل إنتاج التقاوى في بعض الدول

يمر إنتاج البطاطس بعدة مراحل ، ولكل دولة نظامها الخاص باعتماد التقاوى ؛ حيث تخضع لعديد من الخطوات وعمليات الإكثار والاختبارات المستمرة . ويمكن تقسيم التقاوى إلى نوعين رئيسين ؛ هما :

\ - تقاوى الأساس Foundation Seed ، وهي على درجات لايسمح في كل منها بأن تزيد نسبة الإصابات الفيروسية على حد معين . وتستخدم في إنتاج التقاوى المعتمدة .

٢ – التقاوى المعتمدة Certified Seed : وهي التي يستخدمها المزارعون في الإنتاج
 التجاري .

هذا .. ويتطلب إنتاج التقاوى الإلمام بطرق زراعة وإنتاج البطاطس ، وهى التى يمكن الرجوع إليها في حسن (١٩٨٨ د ، و ١٩٩٤) .

إنتاج التقاوى في أوروبا

إنتاج التقاري في هولندا

يمر إنتاج تقاوى البطاطس في هواندا بعدة مراحل . ويرمز إلى التقاوى المنتجة في كل

مرحلة برمز معين يشير إلى رتبة التقاوى . وهذه الرتب – مرتبة تنازلياً – هي كالتالى : S ، E ، و E

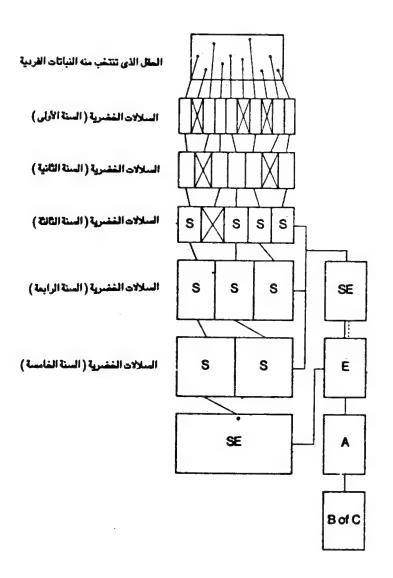
تعرف الرتب الثلاث الأولى (S ، S ، S) بتقاوى الأساس ، وتعرف الرتب الثلاث الأخيرة (A ، B ، A) بالتقاوى المعتمدة ، وهي التي تستعمل في الإنتاج التجارى للبطاطس .

تنتخب تقارى الأساس برتبها المختلفة خلال السنوات الأربع الأولى على الأقل ، حيث تنتخب سلالة خضرية لزراعتها في السنوات التالية . وتستمر زراعة السلالات الخضرية المنتخبة مستقلة عن بعضها حتى السنة الخامسة . ويشار إليها في السنوات الثالثة والرابعة والخامسة بالرمز S ، وهي أعلى رتبة ، ولا يزيد إكثارها أبداً على خمسة أجيال .

أما التقاوى من رتبة SE ، فإنها تنتج من خلط السلالات الخضرية المنتخبة في السنوات الثالثة والرابعة والخامسة معاً ، أو من إكثار السلالات الخضرية المستقلة في السنة السائشة والرابعة والخامسة معاً ، أو من إكثار رتبة E ، وتستخدم رتبة E في إكثار رتبة A ، السائسة . وتستخدم في إكثار التقاوى من رتبتي B و C . ويتوقف رمز الرتبة على شدة الإصابة بالأمراض الفيروسية ؛ حيث يسمح بزيادتها في C أكثر من B .

ويوضع شكل (۱۱ - ۳) خطوات إنتاج التقاوى السالفة الذكر في هولندا (Sneep) فرون ۱۹۷۹).

وتخضع حقول إنتاج نقاوى البطاطس فى هواندا لتفتيش حقلى يجرى مرة واحدة على النقاوى من رتبة C ، ويجرى مرتين بالنسبة لتقاوى جميع الرتب الأخرى . ويحدد القانون الحد الأقصى المسموح به لمختلف الإصابات المرضية ، ويأخذ كل مرض – حسب خطورته ، وحسب رتبة التقاوى – عاملاً Factor (جدول ۱۱ – ۱) . يُضرب هذا العامل فى النسبة الفعلية لظهور المرض فى الحقل ، ومن مجموع حاصل الضرب لمختلف الأمراض يحسب دليل المرض كالتحقل ، ومن مجموع حاصل الضرب لمختلف الأمراض يحسب دليل المرض كالتحقل .



شكل (۱۱ - ٣): برنامج إنتاج تقاوى البطاطس في هولندا (يراجع المتن التفاصيل) .

وتوجد قواعد تتعلق بجميع عمليات القحص ، ومختلف الاختبارات المقلية والمعلية ، ومعاعيد تقليع المصول ... إلخ ، ويمكن الاطلاع على تفاصيل ذلك كله في Hiddema

جيول (١١ – ١): العوامل Factors التي يأخذها – في الحسبان – مفتشو حقول إنتاج . البطاطس في هواندا بالنسبة لمختلف المالات المرضية (يراجع المتن التفاصيل ؛ عن Hiddema (1974).

المرش	تقارى الأساس		التقارئ المت		لمتمدة		
	S	SE		. E	A	В	С
التغتيش الحقلى :	الأول	الثاني	الأول	الثاني	الأول	الثانى	
Stipple, Streak & Crincle : فيروسات	44	7.6	17	**	17	**	٦
الموزايك الشديد	44	38	17	**	A	17	٦
المزايك المعتدل	44	71	17	**	١	1	مىقر
التفاف الأوراق	٨	**	٨	**	٨	**	٦
Acuba Mosaic & Stream Mottle : فيرسات	٤	٨	٤	٨	۲	٤	٦
الذبول الفيوزاري	١	١	١	١.	1	•	مىقر
المشتبه في إصابتها	1	۲	١	۲	٠.٥	۲	مىقر
الجرر الفائية (١) (بسبب إزالة الـ Rogues)	•.•	مىقر	٠.٥	مىقر	•.0	مىقر	مىقر
الجذع الأسود	•	غر	•	سقر	۱. = A	۲. = B ،	•

(١) يعنى عدم وجود جور غائبة عدم اهتمام منتج التقاوى بإجراء عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها . ويحدد القانون الحد الاقصى المسموح به لدليل الأمراض في مختلف الرتب كما يلى :

العد الأقصى لدليل الأمراش	الرتبة
Y	SE و S
٣	E
٤	Α
A	В
١٢	C

أما الحقول التي يزيد فيها دليل الأمراض على ١٢ غإنها ترفض .

(۱۹۷۲) . أما العمليات الزراعية المتبعة - في هولندا - لزراعة البطاطس لغرض إنتاج التقاوى .. فيمكن الرجوع إليها في Van der Zaag (۱۹۷۲) . وعن أهمية الأمراض الفيروسية بالنسبة لتقاوى البطاطس - بصورة عامة - وما تجب مراعاته بشأنها .. يراجع لذلك Box (۱۹۷۲) .

إنتاج التقارى فى الدائمرك يمرإنتاج تقاوى البطاطس فى الدائمرك بالمراحل المبينة فى جدول (١١ – ٢) ،

جدول (۱۱ – ۲): فئات ، ورتب ، ومراحل إكثار تقاوى البطاطس في الدانمرك (عن George). (١٩٨٦).

نئة التقادي	الرتية	الجيل	السنة
تقارى النواة		بداية زراعة الأنسجة ، وإكثار أولى	١
		بالعقل الساقية ، مع التخزين	
		استمرار الإكثار بالمقل الساقية ، ثم	۲
		إنتاج أول جيل من الدرنات	
تقاوى قبل الأساس	SS	الجيل الثاني للدرنات	۲
	SS	الجيل الثالث للدرنات	٤
	S	الجيل الرابع للدرنات	٥
	SEE	الجيل الخامس للدرنات	٦
	SE	الجيل السادس للدرنات	٧
تقاوى الأسباس	ΕE	الجيل السابع للدرنات	٨
	E	الجيل الثامن للدرنات	4
التقاوى المعتمدة	AA	الجيل التاسع للدرنات	١.
	Α	الجيل العاشر للدرنات	11

وكما هو مبين في الجدول .. فإن تقاوى النواة Nuclear Stocks تتضمن الدرنات

المئلة الصنف التي يتم انتخابها لتمر بمراحل الإكثار الدقيق ؛ لتنتهى بإنتاج الجيل الأول SE يلي SS إلى Pre - basic من الدرنات . أما تقاوى قبل الأساس Pre - basic إلى الحرنات الثاني إلى السادس) . ويلى ذلك تقاوى الأساس Stock إلى السادس) . ويلى ذلك تقاوى الأساس EE (جيل الدرنات الثامن) . وأخيراً .. الذي يشمل رتبتي EE (جيل الدرنات السابع) ، و E (جيل الدرنات المتادة تشمل رتبتي AA (جيل الدرنات التاسع) ، و A (جيل الدرنات العاشر) .

ونظراً لأهمية المرحلة الأولى في عملية إنتاج التقاوي (تقاوي النواة) .. فسوف نتناولها بشيء من التفصيل .

إن تقنيات الإكثار الدقيق يمكن أن تؤدى - في حالة البطاطس - إلى إنتاج ١٦٠٠ درنة - على الأقل - سنوياً من كل نبات من البطاطس . كما أن استخدام القمة الميرستيمية النباتات في عملية الإكثار يضمن - إلى حد كبير - خلر النباتات المكثرة من الفيروسات ، وغيرها من المسببات المرضية الجهازية . ويعد ذلك أمراً غاية في الأهمية بالنسبة للمحاصيل التي تتكاثر خضرياً - مثل البطاطس - والتي تنتقل فيها الفيروسات تلقائياً مع الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر .

وبرغم أن النباتات قد تكون مصابة جهازياً بالفيروسات .. فإن القمة النامية تكون غالباً خالية تماماً من الفيروسات ، أو لاتحتوى إلا على قليل جداً منها ؛ ويرجع ذلك إلى أسباب تختلف من حالة إلى أخرى ، كما يلى :

خلو القمة الميرستيمية من الأنسجة الوعائية التي يكون انتقال الفيروسات فيها
 سريعاً ، بينما يكون انتقالها خلال الروابط البروتوبلازمية أبطاً من سرعة نموالقمة النامية .

٢ - يكون النشاط الأيضى في الخلايا الميرستيمية - خاصة تمثيل البروتينات النووية ،
 والأحماض النووية - عالياً بدرجة يقل معها تكاثر الفيرس في هذه الخلايا .

 ٣ - تكون نظم المقاومة لتكاثر الفيروسات في الأنسجة الميرستيمسة أعلى منها في أي نسيج أخر.

٤ - قد يُثبط التركيز العالى للأوكسين الطبيعي في القمة النامية نشاط الغيروسات فيها،

واكن لم يمكن - إلى الآن - إثبات صحة هذه النظرية الافتراضية .

ويفضل استعمال مصطلح مزارع القمة الميرستيمية Meristem - Tip Culture في حالة استعمال القمة الميرستيمية في الزراعة ، وهي التي يكون عرضها - عادة - حوالي ١٠٠ ميكرون ، وطولها حوالي ٢٥٠ ميكروناً .

وبرغم أن هذا الجزء ينتج - غالباً - نباتات خالية من الفيرس .. فإنه قد يصعب فصله ؛ لذا .. تستعمل - أحياناً - القمة النامية كلها ، وهي التي يكون عرضها - عادة - ١٠٠ ميكرون ، وطوالها ٥٠٠ ميكرون . ويطلق على المزارع في هذه الحالة اسم Shoot - Tip مي تنتج كذلك نباتات خالية من الفيرس في أغلب الأحيان .

تفصل القمم النامية تحت المجهر . ويعتبر فصل القمة النامية سريعاً - دون إحداث أضرار بها - من أهم مقومات نجاح مزارع القمة الميرستيمية . هذا .. بالإضافة إلى أهمية بيئة الزراعة التي يجب أن تكون محفزة لتكوين الجنور والأوراق من القمم الميرستيمية المزروعة . ويبين جدول (١١ - ٣) تركيب إحدى البيئات المستخدمة في الإكثار الدقيق - بالقمة الميرستيمية - للبطاطس ،

ونظراً لصعوبة فصل القمة الميرستيمية – التي يكون طولها في البطاطس ٢٥, مم، وعرضها ١,٠ مم – ولأنها لاتكون دائماً خالية من الإصابات الفيروسية – لذا ... كان الاتجاه إلى مزارع القمة النامية الخضرية ؛ حيث تفصل – في حالة البطاطس – القمة النامية التي يكون طولها ملليمتراً واحداً ، وتحتوى على ٢ – ٣ مبادىء أوراق .

وبرغم الزيادة الكبيرة في فرصة نجاح مزارع القعة النامية الخضرية ، فإن فرصة خلوها من الإصابات الفيروسية تكون أقل بكثير مما في مزارع القعة الميرستيمية ، وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة بتعريض النباتات – التي تؤخذ منها القعم النامية الخضرية لزراعتها – لدرجات حرارة مرتفعة نسبياً ، لفترات تختلف حسب الفيروسات التي يراك التخلص منها ، وتجدر الإشارة إلى أن هذه المعاملة الحرارية – التي تعرف باسم Heat التخلص منها ، وتحدر ألم من قركيز الفيرس في النبات بصورة عامة ، وقد نقضى

عليه في بعض الحالات ؛ ويترتب على ذلك زيادة احتمالات خلق القمة النامية الخضرية من الفيروسات.

جدول (۱۱ – ۲): تركيب إحدى بيئات الإكثار الدقيق - بالقمة الميرستيمية - للبطاطس⁽¹⁾ (عن العمال (عن

التركيز (مجم / لتر)	الكهنات
1650	NH ₄ NO ₃
1900	KNO ₃
440	CaCl ₂ . 2H ₂ O
500	$MgSO_4$. $7H_2$ O
170	$KH_2 PO_4$
27.8	$FeSO_4 . 7H_2O$
1.0	H ₃ BO ₄
0.5	$MnSO_4$. $4H_2O$
0.01	KI ~~~~
0.03	CuSO ₄ . 5H ₂ O
1.0	$Zn SO_4 . 7H_2O$
0.03	AlCl ₃
0.03	$NiCl_2$. $6H_2O$
38.0	NaFe EDTA
1.0	Nicotinic Acid
1.0	Thiamine HCl
0.5	D(+) Ca - Panthothenate
0.1	Riboflavine
1.0	P - Aminobenzoic acid
0.01	Folic acid
0.1	Biotin
0.2	Indole - 3 - butyric acid
80	Adenine Sulphate
100	Meso - inositol
20 000	Sucrose

⁽أ) يعمل PH البيئة إلى ٥.٣ - ٥.٥ بإضافة أيدروكسيد الصوبييم ، أو حامض الأيدروكتوريك بتركيز مولار وأحد لأى منهما ، ويضاف الآجار (كتالوج Merc ، يضاف الآجار (كتالوج Merc) بمعدل ٥٠٠ جم / لتر من البيئة بعد تعنيل الـ PH فيها .

وكمثال على ذلك .. وضعت النموات الخضرية لنباتات بطاطس من صنف Rose Rose على حرارة ٣٠ - ٣٣ ° م ، بينما أبقيت نمواتها الجذرية على حرارة ٣٠ - ٣٣ ° م ، وقد أدت هذه المعاملة إلى خفض تدريجي في نسبة النباتات الحاملة لفيرس X البطاطس (PVX) كلما ازدادت فترة التعريض للمعاملة الحرارية ، إلى أن وصلت إلى ٥٠ ٪ بعد ٨ أسابيع ، وإلى ١٠٠ ٪ تقريباً بعد ١٨ أسبوعاً . ولكن اختلفت الحال بالنسبة لفيرس البطاطس (PVS) ؛ فقد ازدادت نسبة النباتات الخالية من هذا الفيرس بزيادة فترة التعريض للحرارة العالية حتى ٨ أسابيع ، ولكن لم يصاحب زيادة الفترة على ذلك أي نقص إضافي في نسبة النباتات الخالية من الفيرس ، لدرجة أن ٢٠ ٪ فقط من النباتات الخالية من عدل PVS كانت خالية – أيضاً – من PVS .

ولزيد من التفاصيل .. يراجع Bhojwani & Razden بشأن مزارع القمة الميرستيمية بصورة عامة ، و Quak) بشأن تخليص مزارع القمة النامية الخضرية من الفيروسات بالمعاملة الحرارية .

ويستفاد من مزارع الإكثار في إنتاج سلالات خضرية تحتوى على عشرات الآلاف من النباتات الصغيرة خلال فترة وجيزة . ويفضل دائماً - كما أسلفنا - استخدام القمة الميرستيمية ؛ لكي تكون النباتات المنتخبة خالية من الفيروسات . أما إن لم يكن ذلك ضرورياً .. فإنه يمكن استعمال أجزاء صغيرة من ساق النبات ، تحتوى كل منها على عقدة وبرعم جانبي (Nodal Cuttings) .

يتم تحفيز النمو الجانبى فى المزارع بتوفير السيتوكينين بها بتركيز معين ، إما مع الأوكسين ، وإما بدونه . ويؤدى استمرار توفر السيتوكينين فى المزرعة إلى نمو البراعم الجانبية التى تتكون فى المزرعة (أى من الجانبية التى تتكون فى القمة الميرستيمية التى تتكون فى القمم الميرستيمية الديمة الله المواعم الميرستيمية التى تتكون فى القمم الميرستيمية الجديدة .. وهكذا يؤدى استمرار هذه العملية – عدة مرات – إلى تكون كتلة من النموات الجديدة . وبرغم توقف تكاثر المزرعة الواحدة بهذه المريقة بعد فترة .. إلا أنه يمكن استمرار التكاثر – فى هذه المرحلة – بنقل أجزاء من المزرعة إلى مزارع أخرى جديدة ؛ وبذكن استمرار التكاثر إلى ما لانهاية .

ولإحداث التجنير .. يلزم نقل النموات المتكنة إلى بيئة أخرى ، تختلف في مكوناتها

الهرمونية عن بيئة التكاثر ، ويكون نقل النموات الخضرية - عادة - إلى هذه البيئات عندما يكون طولها سنتيمتراً واحداً تقريباً ، ثم تنقل النباتات بحرص تام بعد أن تتكون جنورها إلى أصمى معقمة ، وتتعهد بالرعاية إلى أن تكبر ؛ حيث تنقل - بعد ذلك - إلى البيوت المحمية .

وتتم عملية الإكثار الأوكى لتقاوى النواة - لإنتاج الجبيل الأول من الدرنات - خلال العامين الأول والثانى من عملية إنتاج التقاوى . وفيما يلى تفاصيل تلك العمليات - كما تجرى في الدانمرك (عن George) - علماً بأن مواعيد إجراء تلك العمليات على مدار العام - في الدانمرك - هي المبينة داخل الأقواس .

١ - السنة الأولى:

أ - تنتخب أفضل الدرنات المثلة الصنف أو السلالة الخضرية (يناير).

ب - تطهر الدرنات سطحياً ، وتترك معرضة للضوء العادى في الصوبة على ١٧ - المهر الدرنات سطحياً ، وتترك معرضة للضوء العادى في الصوبة على ١٧ - ١٨ م ، ويتم اختبار كل درنة ؛ للكشف عن إصابتها بمرض العفن الحلقي باستخدام اختبار السسمونية (عين بجرء السسمونية) . Eye Cuttings (عين بجرء من الدرنة) في الصوبة من كل درنة يتقرر الاستمرار في إكثارها (بداية شهر فبراير) .

ج - تفصل القمم الميرستيمية النامية من البراعم الجانبية النابتة ، وتوضع على بيئة مناسبة (جبول ١١ - ٣) في أنابيب اختبار (مارس) .

د - تحتبر النباتات التي تنمو من عقل العيون لفيرس الدرنة المغزلية (منتصف أبريل) .

هـ – تؤخذ عقل ساقية Nodal Stem Cuttings من النباتات النامية من مزارع القمة الميرستيمية ، وتزرع في بيئة مناسبة (جدول 1 - 3) ، ثم تخزن – فيما بعد – على 1 - 1 - 1 م هذا .. بينما يستبقى الجزء القاعدي من تلك النموات ، ويزرع في الصوية لاختبارات الأمراض (من مايو إلى يولية) .

و - تختبر نباتات مزارع القمة الميرستيمية (التي أخدت منها العقل الساقية) لمختلف الفيروسات بالوسائل السيرواوجية ، وبالميكرسكوب الإليكتروني ، كما تختبر للكشف عن الفيروسات العفن الحلقي بطريقة الـ Immunofluorescence (من أغسطس إلى سبتمبر).

ز - يستمر إكثار نباتات المزارع المحتفظ بها في المخازن - والتي يثبت خلوها

من مختلف الأمراض - بالعقل الساقية في بيئة مناسبة (جدول ١١ - ٤) في أنابيب اختبار (من سبتمبر إلى يناير).

جنول (۱۱ – ٤): تركيب بيئة زراعة العقل الساقية Stem Nodal Cuttings في العظاطس (۱) (عن ١٩٨٦ George).

التركيز (مجم / لتر)	الكرنات
1650	NH ₄ NO ₃
1900	KNO ₃
440	CaCl ₂ . 2H ₂ O
500	$MgSO_4$. $7H_2$ O
170	$KH_2 PO_4$
6.2	H ₃ BO ₄
22.3	$MnSO_4$. $4H_2O$
8.6	$ZnSO_4$. $4H_2O$
0.83	KI
0.25	Na_2MoO_4 . $2H_2O$
0.025	CoCl ₂ . 6H ₂ O
0.025	$CuSO_4$. $5H_2O$
38.0	NaFe EDTA
2.0	Glycine
0.5	Nicotinic acid
0.5	Pyridoxine HCl
0.1	Thiamine HCl
1.0	Indole - 3 - butyric acid
1 000	Casein Hydrolysate
100	Meso - inositol
30 000	Sucrose

⁽۱) يُعدَّل الـ pH إلى ٠,٠ - ٢,٥ بإضافة أيدريكسيد الصوبيوم ، أن حامض الأيدريكلوريك بتركيز مولار وأحد لأى منهما ويضاف أجار (دفكر) بمعدل ٩,٥ جم/ لتر من البيئة بعد تعديل الـ pH فيها .

٧ – السنة الثانية :

ا - تنقل عقل ساقية Stem Cuttings - طولها حوالي سنتيمتر واحد - من أنابيب

الاختبار إلى صوان تحتوى على كومبوست أساسه البيت موس (بداية مارس).

ب - تزرع عقل ساقية - من تلك النامية في الصوائي - في صناديق تحتوى على كومبوست أساسه البيت موس. توضع هذه الصناديق في صوبات محصنة ضد الحشرات . Insect proof . تعامل بيئة الزراعة بالتمك ١٠ج المحبب Temik 10 G (الديكارب Aldicarb) ثلاث مرات ؛ بمعدل ٧ جم / م٢ في كل مرة ، لمزيد من الوقاية ضد المن . وينظم الري بالتنقيط لنباتات البطاطس من الخارج (بداية شهر أبريل) .

- ج يوقف الري لوقف نمو النباتات (بداية شهر يوليو) .
 - د تحصد الدرنات (نهاية شهر يوليو) ،
- هـ تخزن الدرنات في أجولة شبكية على ٤ م (منتصف شهر أغسطس).

ويوضع شكل (١١ – ٤) تفاصيل مختلف مراحل الإكثار الأولى لتقاوى النواة كما شرحت أنفاً.

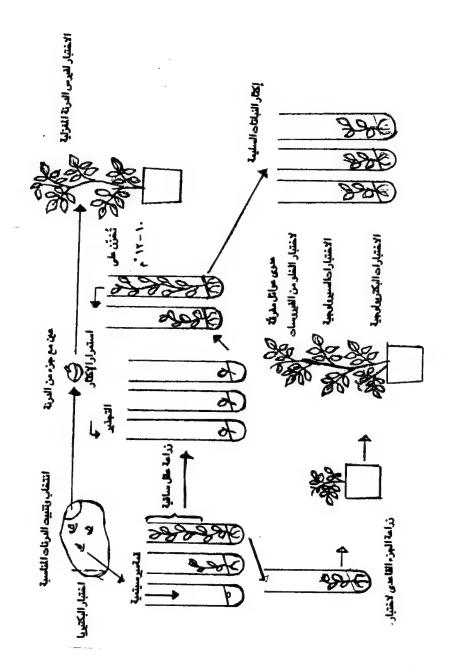
ولمزيد من التفاصيل عن مختلف مراحل إنتاج تقاوى البطاطس المعتمدة في الدانمرك .. يراجع George (١٩٨٦) .

إنتاج التقارى في الملكة المتحدة وايرلندا

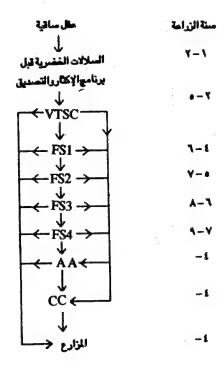
تستخدم نفس الرموز السابقة ونفس الطريقة في إنتاج التقاوى في معظم الدول AA الأوروبية ، فيما عدا إنجلترا وأيرلندا ؛ حيث يستخدم الرمز FS مكان A ، والرمز AA أو A_1A_1 مكان A . ويتبع في إنجلترا نظام اعتماد التقاوى المبين في شكل A_1A_1 .

وتشتمل تقاوى الأساس على الدرجات VTSC (عقل ساقية اختبر خلوها من الفيروسات FS (تقاوى الأساس FS)، و Virus - Tested - Stem - Cuttings)، و Foundation Seed (Foundation Seed)، و AA ، أما التقاوى المعتمدة ، فهى التي يرمز إليها بالرمز CC . وتبين الأسهم المراحل التي يمر بها إكثار العقل الساقية المختبرة حتى إنتاج التقاوى من وقت المعتمدة ، وتظهر بالشكل السنة التي يبدأ فيها إنتاج كل درجة من درجات التقاوى من وقت زراعة السلالات الخضرية - التي يبدأ بها برنامج الإكثار - حتى إنتاج التقاوى المعتمدة (١٩٧٨ Wurr) .

تشمل تقاوى الأساس الرتب: VTSC ، و Super Elite ، و AA ؛ وهي التي تشمل تقاوى الأساس الرتب: CC ؛ وهي التي تكثر لإنتاج رتبة التقاوى المعتمدة CC ، التي تزرع في حقول البطاطس التجارية فقط ولا يمكن الاستمرار في إكثارها .



شكل (١١ - ٤): مراحل الإكثار الأولى الدقيق لتقاوى النواة في الدانمرك.



شكل (۱۱ - ٥): برنامع إنتاج تقارى البطاطس في إنجلترا (يراجع المتن التفاصيل).

ولاتنتج رتبتا الـ VTSC ، و الـ Super Elite إلا في المناطق التي تقل فيها كثيراً المستمالات الإصبابة بالمن ، وهي - في الملكة المتحدة - تتضمن اسكتلندا ، وأيرلندا الشمالية ، وبعض المناطق الأخرى .

هذا .. ويكون العد الأقصى لعدد أجيال الإكثار في كل رتبة كما يلي : VTSC ثلاث سنوات ، و AA بدون عدود ، في Elite ثلاث سنوات ، و AA بدون عدود ، أما رتبة CC .. فلا تستخدم إلا في الزراعة التجارية .

وتخضع حقول إنتاج تاوى البطاطس فى الملكة المتحدة لعمليات تغتيش حقلى Field وتخضع حقول إنتاج تاوى البطاطس المنتجة ؛ Inspection تعتمد على مقاييس واعتبارات تختلف باختلاف رتبة البطاطس المنتجة ؛ فبداية .. يجب أن يكون المحمول قوى النمو ، وألا يكون قد فقدت كثير من نباتاته خلال عمليات التخلص من النباتات غير المرغوب فيها (Roguing) ، وهى النباتات المخالفة

للصنف والمصابة بالأمراض . كما يجب ألا يكون الحقل قد تعرض للإصبابة بأي مرض ، أو أفة تجعله غير صالح لإنتاج التقاوى ،

ويبين جدول (١١ -ه) الحد الأقصى المسموح به من مختلف الأمراض والتشوهات في مختلف رتب البطاطس في الملكة المتحدة .

جيول (١١ -٥): الحد الاقصى المسموح به (٪) لختلف الأمراض والتشوهات في رتب البطاطس المنتجة في الملكة المتحدة (عن Parry).

ala. 4311. 11 tu	الرتبة							
الأمراش والتضوهات	VTSC	Super Elite	Elite	AA	CC			
النياتات المخالفة للمسنف والمشوهة	مىقر	٠,٠٥	.,.0	٠,١	٠,٥			
فيرس التفاف أوراق البطاطس	مىقر	٠,٠١	٠,١	٠,٢٥	۲,.			
عيون أمراض الموزايك الشديدة	مبقر	منقر	٠,١	۰,۲٥	۲,۰			
بمرس تطل عروق التبغ فيرس تطل عروق التبغ	منقر	صقر	٠,١	٠,٢٥	۲,٠			
أمراض الموزايك المعتدلة	مىقر	•,•0	٠,٥	١,٠	٥,٠			
الجذع الأسود	مىقر	٠,٢٥	٠,٥	١,.	۲, ۰			

ويجرى تفتيش تأكيدى آخر للدرنات لتقييم مستوى إصابتها بمختلف الأمراض والآفات قبل تسويقها ويبين جدول (١١ – ٦) الحد الأقصى المسموح به لمختلف الإصابات المرضية والحشرية في الدرنات المسوّقة \cdot

ولمزيد من التفاصيل عن إنتاج تقاوى البطاطس في المملكة المتحدة - وغيرها من الدول الغربية - يراجع Warr (١٩٧٨) .

إنتاج التقاوي في الولايات المتحدة وكندا

يختلف إنتاج التقاوى في الولايات المتحدة وكندا عنه في أوروبا من حيث نظام الرتب، واكتهما يتشابهان في خضوع حقول إنتاج التقاوى لعمليات التفتيش الحقلي الدقيقة ؛ بحيث لا يُسمح بأن تزيد نسبة الإصابة على حدود معينة، كما هو مبين في جدول (١١ – ٧).

هذا .. إلا أن الحدود المسموح بها لمختلف الإصابات المرضية والحالات غير المرغوب فيها تختلف من ولاية لأخرى ، ويتضع ذلك من مقارنة الحدود المسموح بها Tolerance Limits - في التقاوى المعتمدة - في ولايتي مين Maine ، وأيداهو (عن المعتمدة - المين المعتمدة - الم

جنول (۱۱ - ۲): الحد الاقصى المسموح به للإصابات المرضية والحشرية والتشوهات في جميع رتب البطاطس (بخلاف رتبة VTSC) - قبل تسويقها - في الملكة المتحدة (عن ١٩٩٠ Parry) .

العد الأقصى المسموح به (٪) على مستوى			لأمراش ، أو الأفات ،	ا العربية
التراكمي للمجموعة	المجموعة	لدرنات الفرسية	- شوهات والعيوب 	أوالت
		,	Group I (a) Wart disease (Synchytrium endobioticum)	
			(b) Potato tuber eelworm (<u>Ditylenchus</u> destructor) (c) Potato cyst eelworm (<u>Heterodera</u> species infesting potatoes)	بيمانودا المتعرصلة النيماتودا المتعرصلة
			(d) Ring rot (Corynebacterium sepe-	– المفن ال حل قي
		صنقر	donicum) (e) Brown rot (Pseudomonas sloanac: earum)	. – العفن البني
			(f) Potato tuber moth (Phthorimaea = Gnorimoschema operculiella)	- فراش برنات البطاطس
			(g) Potato spindle tuber viroid	- فيرويد الدرنة المغزلية
			(h) Colorado heetle (<u>Leptinotarsa de-</u> cemlineata)	- خنفساء كلورايو
			Group II	جموعة الثانية
			Blight (Phytophthora infestans)	موة المتأخرة
			Blackleg (<u>Erwinia carotoyora var. at-</u> roseptica)	بذع الأسنود
			Soft rots including Watery wound rot (Pythium ultimum).	عفان الطرية
	١	١	Pink rot (Phytophthora erythrosepti- ca) and Pit Rot	لفن الوردي
			Dry Rot (Fusarium species)	نفن الجاف
			Gangrene (Phoma exigua var. foveata)	. •
			Owigions of health strates and accounts	رسود رنات المصابة بلضوار
			Frost - damaged tubers	سقيع
			Group III	مدرمة الثالثة
		Y	Skin spot (<u>Oospora</u> = <u>Polyscytalum</u> <u>pustulans</u>)	قع الجلدية

مجموعة الأمر	راخس ، أو الأفات ،	الحد الأقصى المسموح به (٪) على مستوى		
أو التق	موهات والعيوب	رئات القربية	المسية	التراكمي للمجموم
	p IV			
لمجموعة الرابعة	scurf (Rhizoctonia solani)	٣	٤	
لقشف الأسود	on scab (Streptomyces scabies)	٤		•
لجرب العادى	ry scab (Spongospora subter-	٤		
لجرب المسحوقي				
	p V			
أسماقا أوممية	al blemishes or tubers other	٣	٣	
لتشوهات والعيوب الخارجية	iseased tubers whose shape is			
نير المرضية	al for the variety			
	p VI			
لجموعة السادسة	r other extraneous matter	\	١	1

⁽١) لاتوجد حشرة خنفساء كلوراس، أن مرض العفن الطقي في الملكة المتحدة .

جدول (۱۱ - ۷): الحد الأقصى المسموح به لمختلف الإصابات المرضية والحالات غير المرغوب فيها لمناه. (عن Univ. في الجيل الرابع Generation IV لتقارى البطاطس في غرب الولايات المتحدة (عن ١٩٨٨ Calif.

الحد الأقصى المسموح به (٪)	المرض أو الحالة غير المرغوب فيها
ه٠ر٠ – ٢ر٠	التفاف الأوراق
٠ر٤ – ٢٠٠	فيرس X البطاطس
۲٫۰ – ۰٫۲	الموازايك
ەر، – ، ر۲	جميع الفيروسات الأخرى (مجتمعة)
٠٫١	مكنسة العفريت
صفر – ۲۰ر،	الدرنة المغزلية
ه۲ر۰ – ۰ره	الجذع الأسبود
مىقر	العفن الحلقي
۲٫۰	فطريات الذبول
منقر	النبوةالمتأخرة
منقر	نيماتودا تعقد الجنور
ه ٠ر٠ – هر٠	اختلاط الأصناف

نفى ولاية مين .. تكون الحدود المسموح بها كما يلى (X):

القمص الثاني	القمص الأول	المرض أو المالة غير المرغوب فيها
1	۲	التفاف الأوراق
4	٣	الموزايك
4	۲	الدرنة المغزلية
٣	0	جميع الفيروسات والفيرويدات
ه۲ر۰	\	اختلاط الأصناف
مىقر	مىقر	العفن الحلقي

وفي ولاية أيداهو .. تكون الحدود المسموح بها كما يلي (٪) :

القمس الثاني	القمص الأول	المرض أن المالة غير المرغوب فيها
۲ر٠	ەر•	اختلاط الأميناف
٠ره	۱۰٫۰	النباتات الضميغة
١٦٠	٠ر٢	الموزايك والتفاف الأوراق إلخ
۲ر٠	۲ر٠	التفاف الأوراق (منفرداً)
٠ر٢	۲٫۰	الجذع الأسود
منقر	منقر	العفن الحلقي
مىڤر	صقر	نبول Eumartii

ويمر إنتاج التقاوى في كندا - بعد مرحلة مزارع الأنسجة (التي يطلق عليها اسم ويمر إنتاج التقاوى في كندا - بعد مرحلة مزارع الأنسجة (التي يطلق عليها اسم Pre - Elite Bulked Clones) - بالرتب إليت ۱ Elite I ، التي تكثر لإنتاج إليت ۲ ، التي تستخدم بدورها في إنتاج تقاوى الأساس Seed ، وهي التي تزرع لإنتاج التقاوى المعتمدة (عن المحمدة (عن ۱۹۸۳ Rich) .

ولزيد من التفاصيل عن طرق إنتاج تقاوى البطاطس في الولايات المتحدة .. يراجع (١٩٨١) . Hooker

إنتاج التقاوى في مصر

تطور إنتاج التقاوى المسنة

ظلت مصر - حتى منتصف الستينيات - تستورد كل التقاوى اللازمة لزراعة العروة الصيغية . وكانت الكمية المستوردة سنوياً لهذا الغرض تبلغ نحو ٥٠ ألف طن . وفي نفس الوقت .. كان يُخصص نحو ١٥٠ ألف طن من محصول هذه العروة - الذي يبلغ حوالي ٠٠٠ ألف طن - لاستعماله كتقاو للعروة الخريفية ، بعد تخزينها خلال أشهر الصيف في النوالات ، أو على درجة حرارة منخفضة في الثلاجات .

وكانت أكبر المشاكل – التى تواجه الاعتماد الكامل على الاستيراد بالنسبة لتقاوى العروة الصيفية – هى: توفير تلك التقاوى للمزارعين فى الوقت المناسب الزراعة ، وبالكمية والنوعية المناسبتين ، وتوفير النقد الأجنبي اللازم لشراء كميات متزايدة منها ، وبأسعار متزايدة .

لأجل هذا .. بدأت وزارة الزراعة المصرية - بالتعاون مع الجهات المعنية - خاصة الجمعية التعاونية الزراعية العامة لمنتجى البطاطس - بإنتاج تقاوى البطاطس للعروة الصيفية أيضاً ، مع إخضاع حقول إنتاج تقاوى العروتين - الصيفية والخريفية - للإشراف العلمى ؛ بهدف الارتقاء بمستوى التقاوى المنتجة محلياً إلى مستوى التقاوى المستودة .

بدأ ذلك في عام ١٩٦٥ بتنفيذ مشروع « إكثار وتعظيم التقاوى المستوردة لإعادة زراعتها في عروات البطاطس اللاحقة للعروة الصيفية » ؛ حيث أنتج نحو ٣٠٠ طن من تلك التقاوى ، ثم ازداد الإنتاج – تعريجياً – في السبعينيات وحتى منتصف الثمانينيات ، حين وصلت الكمية المنتجة من التقاوى المحسنة إلى نحو ٢٠ ألف طن سنوياً .

وبرغم النجاح العملى الذي أحرز في مجال إنتاج التقاوى المحسنة التي يمكن استخدامها في العروة الصيفية .. فإن الكمية المستوردة من التقاوى لهذه العروة لم تنخفض في موسم ١٩٨٧ / ١٩٨٧ إلا بنحو سنة آلاف طن فقط ، ثم ازداد الوضع تدهوراً في موسم ١٩٨٧ / ١٩٨٨ ؛ حيث تم استيراد نحو ٤٩ ألف طن من التقاوى لزراعة العروة الصيفية .

ومنذ عام ١٩٨٩ تم تكوين المجموعة المصرية لإنتاج التقاوى بالتعاون بين كل من الإدارة المركزية للبساتين بوزارة الزراعة ، والإدارات التابعة لها بالمحافظات ، وكل من الجمعية التعاونية لمنتجى البطاطس ، والاتحاد العام لمنتجى ومصدرى الحاصلات البستانية ، والمعاهد المتخصصة بمركز البحوث الزراعية ، وقد بلغت كمية تقاوى بطاطس العروة الصيفية التى أنتجت محلياً من خلال هذا المشروع كما يلى :

كمية التقاري (طن)	المسلم
1	144./1444
****	1111/111.
70	1447/1441
٤٧٠٠٠	1997/1997

وفي المقابل .. تناقصت الكميات المستوردة من تقاوى العروة الصيفية كما يلي :

ثمن التقاوى المستوردة (مليون جنيه)	الكمية المستوردة (طن)	الموسم
PAY, Y	££	1144/1144
74,777	٤٩	1949/1944
77,497	44	199./1949
٤٠٠٤٢	77	1441/144.
٥٥٨ر٢٦	77	1447/1441

ويرجع الثبات النسبى للثمن المدفوع في التقاوى المستوردة خلال السنوات الأخيرة – بالرغم من التناقص المستمر في الكميات المستوردة منها – إلى الزيادة الكبيرة التي طرأت على أسعار التقاوى خلال تلك الفترة ، مع انخفاض سعر صرف الجنيه المصرى بالنسبة للعملات الأجنبية .

هذا .. وتبلغ تكلفة تقاوى البطاطس فقط نحو ٥٠ ٪ من جملة التكلفة المتغيرة لإنتاج البطاطس ، علماً بأن تكاليف الإنتاج بلغت في العروتين الصيفية والخريفية لعام ١٩٩٠ نحو ١٧٠٠ جنيه للفدان ، ولكن هذه التكلفة في ازدياد مستمر .

وبرغم أن تكلفة إنتاج التقاوى المنتجة محلياً فى ازدياد مستمر كذلك ، إلا أن معدلات الزيادة السنوية فى أسعارها أقل من نظيرتها فى التقاوى المستوردة ؛ وذلك لأسباب مختلفة ؛ من أهمها انخفاض سعر صرف الجنيه المصرى بالنسبة للعملات الأجنبية (عن السعدنى وأخرين ١٩٩٢) .

برنامج إنتاج التقاري المسنة

بدأ برنامج إنتاج التقاوى المحسنة (العروتين الخريفية والصيفية) في محافظات البحيرة ، والغربية ، والمنوفية ، والدقهلية ؛ حيث خصصت قرى بأكملها لإنتاج التقاوى تحت إشراف دقيق . وتعطى هذه التقاوى محصولاً يتفوق على محصول التقاوى العادية (التى كانت تنتج محلياً العروة الخريفية) بنحو 70-80 ٪ . وتستخدم لإنتاج التقاوى المحسنة تقاو مستوردة من رتبتى E و E ، وإن كان من المفضل استخدام تقاو من رتبة E فقط ، ولا تستورد تقاوى من رتبة E لارتفاع أسعارها ، أو من رتبة E الرداءة نوعيتها . وتعادل التقاوى المحلية المحسنة في جودتها رتبة E .

ويتم اختيار القرى المخصصة لإنتاج التقاوى على أساس أن تكون معزولة عن زراعات الباطاطس المعدة للاستهلاك، أو المحاصيل الباذنجانية الأخرى، وأن تكون بعيدة عن مناطق تجمع حشرات المن ؛ مثل : أشجار الحلويات ، ويزرع بكل قرية صنف ورتبة معينة ، وتخضع الزراعة للورة ثلاثية .

وقد بدأ في السنوات الأخيرة التركيز على الأراضي الجديدة لإنتاج التقاوي فيها ؛ لتجنب الإصابة بالأمراض التي تعيش مسبباتها في التربة ،

هذا .. وتراعى النقاط التالية عند إنتاج تقاوى البطاطس محلياً للعروات الخريفية والمعينية:

١ - تزرع حقول إنتاج التقاوى بدرنات كاملة غير مجزأة ، تجنباً لانتشار الأمراض
 الفيروسية .

٢ - تفضل الزراعات الصيفية المبكرة في منتصف يناير عن الزراعات المبكرة جداً قبل
 ذلك ، أو الزراعات المتأخرة ؛ لأن التبكير في زراعة حقول إنتاج التقاري عن منتصف شهر

يناير يؤدى إلى نقص المحصول ، والتأخير عن هذا الموعد يؤدى إلى زيادة الإصابة بالأمراض الفيروسية .

٣ - ترش حقول إنتاج التقاوى بالمبيدات باستمرار؛ لمنع الإصابات المرضية والحشرية ،
 وخاصة حشرة المن والحشرات الثاقبة الماصة .

٤ - تجرى عملية التفتيش الحقلى أسبوعياً ، وتزال - أثناء ذلك - جميع النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بأى مرض فيرسى ، وكذلك النباتات المصابة بالأمراض الأخرى .

ه - تقلع عروش النباتات (أى نمواتها الهوائية) وهى ما زالت خضراء ، على أن يكون ذلك قبل الحصاد بيومين على الأقل ؛ وذلك بجذبها ينوياً ، ومراعاة ألا يتبقى منها أية نموات يمكن أن تجذب إليها المن .

٦ - تجرى عملية العلاج التجفيفي للدرنات بعد تقليعها مباشرة بالطريقة التالية :

أ - تهوى الدرنات لفترة قصيرة بعد التقليع .

ب - تجمع الدرنات في مراود في رأس الحقل ، أو في النوالة مباشرة إن كانت قريبة ؛
 حيث تجرى لها عملية فرز أولى ، وتؤخذ عينات من الدرنات لتحديد نسبة الإصابات
 البكتيرية .

ج - يستمر العلاج مدة ١٥-١٠ يوماً - حسب نوع التربة ، ودرجة النضيج ، والصنف - تظل خلالها البطاطس في مراود بارتفاع متر ، وتغطى بطبقة سمكها ٥٠ سم من قش الأرذ ، مع تعفير القش بالكتون دست Cotton Dust ، أو أي مبيد حشري مناسب .

د - يجرى فرز أخر بعد انتهاء عملية العلاج التجفيفى ؛ وذلك لاستبعاد الدرنات التي كانت إصابتها غير ظاهرة عند الحصاد ، وتطورت أثناء العلاج .

مـ - يتم أثناء الفرز اختيار الأحجام المناسبة لاستخدامها كتقاق.

٧ - تعبأ الدرنات بعد ذلك في أجولة سعتها ٢٥ - ٣٠ كجم ، بدلاً من أقفاص الجريد .

 Λ — تخزن الدرنات المعبأة في الأجولة في ثلاجات على حرارة Υ — 3° م ، ورطوبة نسبية Λ — Λ 0 — Λ 0 » ، مع مراعاة ترك فراغات مناسبة بين الرصنات ، وعدم المغالاة في ارتفاعها ؛ حتى لايؤدى ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل الثلاجات .

تخزن تقاوى العروة الخريفية في الثلاجات في مصر خلال الفترة من شهر يونيو حتى شهر سبتمبر ، ويستمر التخزين إلى شهر نوفمبر بالنسبة لتقاوى العروة المحيرة ، وإلى شهرى ديسمبر ويناير بالنسبة لتقاوى العروة الصيفية ، وترفع درجة الحرارة في الأسابيع الأخيرة من التخزين إلى ١٠ – ١٥ م لإسراع الإنبات ، وقد يتم إخراج التقاوى من المخازن قبل زراعتها بنحو ٢ – ٣ أسابيع ، دون ما حاجة إلى رفع درجة الحرارة ، وتعتبر هذه الفترة ضرورية لبدء التنبيت الأخضر للدرنات .

هذا .. ويفيد تعريض تقاوى البطاطس - أثناء تخزينها - للضوء المنتشر (غير المباشر) في تحسين نوعية التقاوى ، والمحصول الذي ينتج من زراعتها - مقارنة بالتخزين في الظلام - كما يتبين من جدول (۱۱ - ۸) .

جبول (۱۱ - ۸): تأثير الضوء المباشر Diffused Light اثناء تضزين تقاوى البطاطس على نوعيتها ، والمحصول الذي ينتج من زراعتها (عن Salunkhe & Desai) .

التغزين في التالام	التغزين في الفسء الماشر	الصقة
		المالة بعد ٦ شهور من التخزين :
۷۱٫۷	٨١	طول النموات Sprouts (سيم)
٤ر١	٤ر٣	عدد النموات/ درنة
٣٠٠٣	1,1	الفقد الكلي أثناء التخزين (٪)
۱ر۲۸		النضع بعد الزراعة
•	٣٠٠٦	عدد الأيام إلى الإنبات الكامل
۲٤۶۲	۸ر۲۸	المحصول الكلى (طن/ هكتار)

تفرز الدرنات مرة أخرى قبل زراعتها ، ويجب ألا تجرى عملية الفرز إلا بعد ترك الدرنات

فى مكان مظلل جيد التهوية ؛ لفترة تكفى لأن تكتسب الدرنات درجة حرارة الظل . هذا .. وتتوفر فى مصر حالياً (١٩٩٣) ثلاجات تكفى أكثر من ١٥٠ ألف طن من تقاوى البطاطس ؛ وبذا تنتقى الحاجة إلى التخزين فى نوالات .

٩ - ومع ذلك .. فإن نسبة من الدرنات المعدة لاستعمالها كتقاو في العروة الخريفية ما زالت تخزن في النوالات . وهذه يجب أن تعالج بالطريقة السالفة الذكر ، ثم تخزن في نوالات نظيفة لا يدخلها ضوء الشمس المباشر ، وأن تكون درجة حرارتها مناسبة قدر الإمكان ، مع ضرورة تطهيرها بمستحلب الدد . د . ت ٢٥ ٪ بتركيز ٢٠١ ٪ ، أو بأي مبيد حشري آخر مناسب لمقاومة فراش درنات البطاطس . ويجب عدم ارتفاع الدرنات لأكثر من متر واحد ، مع التغطية الجيدة بقش الأرز ، لارتفاع ٥٠ سم . ويراعي - أيضاً - الكشف على الدرنات أثناء التخزين ؛ للتأكد من عدم إصابتها بالأمراض ، وخاصة العفنين الجاف والطرى ، مع استبعاد الدرنات المصابة فوراً .

هذا .. ولا تترك الدرنات للتنبيت وهي في مكانها ؛ حيث تكون الظروف مظلمة ؛ مما يؤدي إلى إنتاج نموات طويلة ورهيفة ، بل يراعي إجراء عملية التنبيت في مكان يدخله ضوء غير مباشر ، كذلك يراعي فرز الدرنات جيداً لاستبعاد التالفة وغير النابتة . ولاتقطع الدرنات على الإطلاق عند التخزين في النوالات .

يتبين مما نقدم أن تقاوى البطاطس المحسنة المنتجة محلياً - في العروة الصيفية - تغطى كل احتياجات العروة وجانباً كبيراً من احتياجات العروة الصيفية التالية .

وتجدر الإشارة إلى أن العروة المحيرة -- التى تزرع خصيصاً للتصدير من منتصف شهر أكتوبر حتى أواخر نوفمبر ، والتى تعطى محصولها مبكراً من منتصف شهر يناير ؛ مما يسمح بإطالة موسم التصدير - هذه العروة لا يمكن زراعتها إلا بتقاو منتجة محلياً ؛ لأن التقاوى المستوردة لا يمكن الحصول عليها قبل شهر ديسمبر . أى إن إطالة موسم التصدير ليبدأ من منتصف شهر يناير - بدلاً من منتصف شهر مارس - لا يمكن أن يتحقق إلا بالاعتماد على التقاوى المنتجة محلياً . هذا مع العلم أن موسم تصدير البطاطس المصرية بالى أوروبا ينتهى بنهاية شهر أبريل حسب النظم المعمول بها في السوق الأوروبية المشتركة.

وكان قد اقترح توفير التقاوى اللازمة لزراعة العروة المعيفية بإحدى طريقتين ، كما يلى :

١ - بأخذ تقاوى العروة الصيفية من محصول العروة الخريفية الذى ينتج فى ديسمبر أو يناير ، مع كَسُر طَوْر السكون فى الدرنات بالمعاملات الكيميائية .

٢ - بأخذ تقاوى العروة الصيفية من محصول العروة الصيفية السابق ، مع تخزينه فى
 الثلاجات - كما أسلفنا - وتبلغ فترة التخزين فى هذه الحالة ٦ - ٧ أشهر .

ونظراً لزيادة شدة الإصابة بالأمراض الفيروسية في العروة الخريفية -- بسبب ارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة النشاط الحشرى -- كان الاتجاه نحو الحل الثاني المتمثل في أخذ تقاوى العروة الصيفية من محصول العروة الصيفية السابق ، مع تخزينه في الثلاجات لحين استخدامه في الزراعة . ومما شجع على رفض الحل الأول أنه يعنى إكثار التقاوى المستوردة مرتين (في العروتين الصيفية والخريفية) قبل استعمالها في العروة الصيفية التالية ، ويعنى ذلك تفاقم مشكلة الإصابات الفيروسية .

وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن تخزين تقاوى البطاطس بحالة جيدة لمدة ١٠ شهور ، دون أن يؤثر ذلك في نسبة الإنبات عند الزراعة . وتتفاوت أصناف البطاطس في مقدرتها على تحمل التخزين لفترات أطول من ذلك . وبرغم أن هذا الأمر غير ضروري في الإنتاج التجاري للتقاوى .. فقد أمكن تخزين تقاوى بعض الأصناف لفترات وصلت إلى ٢٢ شهراً ، ووصلت في الصنف نور ديلنج Noordeling إلى ثلاث سنوات ونصف السنة .. فان النموات الناتجة من زراعة هذه الدرنات كانت في جميع الحالات رفيعة وضعيفة (عن 197۸ Smith) .

وسائل اخرى لتكاثر البطاطس وطرق إنتاج تقاويها

يمكن أن تتكاثر البطاطس بوسائل أخرى ؛ مثل البنور الحقيقية ، والشتلات ، و الدرنات الصغيرة Micro Tubers . وبالرغم من الجهود الكثيرة التى بذلت – وما زالت تبذل – لتطوير تلك الطرق ، إلا أنها لم تستخدم – إلى الآن – على نطاق تجارى يعتد به .

التكاثر باليذور الحقيقية

تستخدم البنور الحقيقية في إكثار البطاطس لأغراض التربية منذ زمن بعيد . وقد بدأ الاهتمام باتباع هذه الطريقة في الإنتاج التجاري للبطاطس منذ أواخر السبعينيات ، وخاصة في نيوزيلندا ، وفي معهد البطاطس الدولي في بيرو ، وغيرها من الدول التي شارك المعهد في إجراء تلك الدراسات فيها – ومن بينها مصر – وفي الولايات المتحدة الأمريكية .

والغرض من إنتاج البطاطس بهذه الطريقة هو الإسراع في إنتاج التقاوى ، والتغلب على مشكلة ارتفاع ثمنها ، وعدم إصابة النباتات بالأمراض ، خاصة الفيروسية منها ، عن طريق التقاوى . وغنى عن البيان أن تداول ونقل عدة جرامات من البنور أسهل بكثير من تداول ونقل طن من الدرنات .

ومما ساعد على المضى قدماً فى الدراسات المتعلقة بإنتاج البطاطس بهذه الطريقة التعرف على أصناف وسلالات لا تعطى مدى واسعاً من التباين فى الشكل المظهرى عند الزراعة بالبنور ، لكن الحقول المزروعة بهذه الطريقة لابد أن يظهر فيها بعض التباين بين نباتاتها فى معظم الصفات النباتية ؛ لأن التكاثر بالبذرة يعنى اللجوء إلى الأجنة الجنسية التى تكون على درجة كبيرة من عدم التجانس الوراثى ؛ حيث أن البطاطس من النباتات الخليطة وراثياً ، وتنعزل عواملها الوراثية الخليطة عند تكوين الجاميطات .

إنتاج البدور

يتطلب إزهار البطاطس نهاراً طويلاً وحرارة معتدلة (يراجع بخصوص ذلك حسن ١٩٨٨ د) . تترك الأزهار للعقد الطبيعى . ويساعد وجود الحشرات الملقحة – وأهمها دبور البلح والنحل – على زيادة نسبة العقد .

وكما أسلفنا تحت الوصف النباتى .. فإن التلقيح الذاتى هو السائد فى البطاطس . وبرغم زيارة الحشرات لأزهار البطاطس بهدف جمع حبوب اللقاح فقط (لخلو الأزهار من الرحيق) ، فإن الاهتزازات التى تحدثها الحشرة (النحل ، أو دبور البلح) تساعد على حدوث التلقيح الذاتى لنفس الزهرة .

وقد تجرى تلقيحات متحكم فيها لإنتاج بذرة هجين . وتجمع حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح

بطرق الأزهار على شريحة زجاجية . ويفيد إجراء التلقيح ثلاث مرات خلال فترة استعداد المياسم للتلقيح – التى تستمر ١٨ إلى ٣٦ ساعة – فى زيادة عقد البنور بالثمار ، ولكن هذه الطريقة ليست عملية .

ولا يمكن الاعتماد كلية على النحل في إنتاج البذرة الهجين ؛ لأنه لا يُكثر من الانتقال بين سلالتي الأبوين - حيث يفضل الانتقال بين نباتات إحداهما - وبذا لا يحدث التلقيح الخلطي اللازم بينهما لإنتاج البذرة الهجين . ويتطلب الأمر مزيداً من الدراسات عن سلوك النحل في حقول إنتاج بنور البطاطس الهجين ، وكيفية زيادة فرصة انتقاله بين سلالات الأباء .

وربما يفيد - فى هذا الشأن - إدخال صفة العقم الذكرى tetrad sterility فى سلالات الأمهات ، وهى صفة لا تغير من مظهر الأزهار ؛ وبذا .. يزورها النحل بصورة عادية ، ولكنها تلقع بحبوب لقاح من سلالة الأب التى تكون خصبة الذكر .

تنضح الثمار بعد نحو ٤٥ يوماً من التلقيح ، ويكون أونها - حينئذ - أخضر باهتاً أو مصفراً قليلاً . تترك الثمار فترة إلى أن تلين ، ثم تستخرج منها البنور . وأهم علامات النضج تكون المادة الجيلاتينية حول البنور .

وتستخلص البئور من الثمار بطريقة آلية ، يتم خلالها هرس الثمار ، ثم فصل البئور بالفسل بالماء .

وبنور البطاطس صغيرة للغاية ، ولا يتعدى وزن البذرة الواحدة ٢٠ مجم . وتحتوى الثمرة الواحدة على نصو ٢٠٠ بذرة ، وينتج كل نبات حوالى ٢٠ ثمرة . وقد وجد ارتباط جوهرى موجب بين وزن البذرة وبين كل من محصول الدرنات – التى تنتجها النباتات البذرية – وعدد الدرنات بها .

ويؤثر موضع النورة على النبات في وزن البنور التي تنتج بها . وتؤدى زيادة عدد السيقان بالنبات إلى تقصير فترة الإزهار ، ونقص التفرع الثانوى ، وزيادة عدد الثمار التي تنتج على نورات الوضعين الأول والثاني ، وهي التي تتكون في القمم النامية لسيقان النبات وتفرعاتها الرئيسية . ويزيد وزن البدرة – كذلك – كلما نقص عدد الثمار بالعنقود .

ولا ينتقل عن طريق البنور أي من مسببات الأمراض التي تصيب البطاطس باستثناء

عدد قليل من الفيروسات ، وهي على وجه التحديد ، فيرس T البطاطس (PVT) ، وفيرويد الدرنة وفي النعيز البطاطس الكامن Andean Potato Latent Virus ، وفيرويد الدرنة المغزلية Spindle Tuber Viroid .

هذا .. بينما تنتقل كل أمراض البطاطس - تقريباً - عن طريق الدرنات (عن Foldo مذا .. بينما تنتقل كل أمراض البطاطس - تقريباً - عن طريق الدرنات (عن ١٩٨٧) .

سكون البذور

تمر بنور البطاطس – بعد حصادها – بفترة راحة (سكون) لا تنتبت خلالها البنور حتى لو تهيأت لها الظروف المناسبة للإنبات . ويتراوح طول فترة السكون في الأصناف التجارية من عدة أسابيع إلى عدة شهور (تصل المدة إلى سنة في أنواع أخرى ثنائية التضاعف ورباعية التضاعف من الجنس Solanum ، وإلى عدة سنوات في بعض الأنواع البرية من نفس الجنس) .

ويعتقد أن سكون البنور يرتبط بسكون الدرنات ، وأنه يتحكم فيهما نفس النظام البيولوجى ؛ لذا .. يرى البعض أن من الخطورة استخدام البنور السريعة الإنبات وترك البنور التي يتأخر إنباتها ؛ لأن ذلك قد يعنى الانتخاب – غير المباشر – لنقص فترة السكون في الدرنات ، وهي صفة غير مرغوب فيها (عن ١٩٧٨ Howard) .

وتستمر حالة السكون في البنور ما دام تخزينها في جوبارد . أما التخزين في درجة حرارة الغرفة .. فإنه يؤدي إلى تحسين إنبات البنور تدريجياً مقارنة بإنباتها بعد الحصاد مباشرة .

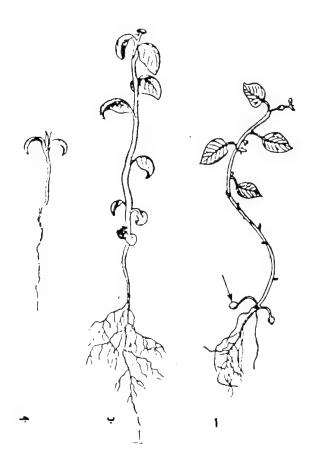
وقد أمكن التغلب على حالة السكون فى البنور بمعاملتها بالجبريللين ، أو بهيبوكلوريت الكالسيوم . كما كانت نسبة إنبات البنور أفضل فى حرارة متغيرة مقدارها ٢٠ / ٣٠م (ليل / نهار) ؛ مقاونة بالإنبات فى حرارة ثابتة مقدارها ٢٥م (١٩٦٨ Smith) .

إنبات البنور ونمو وتطور النباتات البنرية

تنبت بذرة البطاطس الحقيقية إنباتاً هوائياً epigeal ، وتظهر الفلقتان أعلى سطح التربة ؛ نتيجة لاستطالة السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl ، يبرز الجنير من فتحة

النقير بالبنرة ، ثم ينمو ليكون جذراً وتدياً لا يلبث أن يتفرع ؛ مكوناً جنوراً جانبية كثيرة ، وتكون الأوراق الأولى على هذا النبات بيضاوية الشكل ، وبها شعيرات كثيرة ،

وتتكون السيقان الأرضية Stolons على النبات وهو مازال صغيراً ، لا يتعدى طوله سنتيمترات قليلة ، وتنشأ في أباط الأوراق الفلقية . تتجه هذه السيقان نصو الأرض لتخترقها ، ثم تكون بعد ذلك برنات صغيرة في أطرافها (شكل ۱۱ – ۲) . وقد تتكون درنات أخرى صغيرة بنفس الطريقة بعد أن تنشأ سيقان أرضية مماثلة من أباط الأوراق الأخرى القريبة من سطح التربة (۱۹۷۸ Cutter) .



شكل (١١ - ٦): بادرات بطاطس ناتجة من زراعة البنور الحقيقية في المراحل المختلفة لنموها. لاحظ نمو السيقان الجارية في آباط الأوراق الفلقية ، وبداية تكون الدرنات في أطرافها (شكل جـ) ، ٥٠١ ضعف الحجم الطبيعي .

طرق استغدام البدور المقيقية في الزراعة

جرت محاولات لاستخدام البنور الحقيقية في الزراعة – في مصر – بالوسائل التالية (عن أحمد شرارة – سمنار بقسم الخضر – كلية الزراعة – جامعة القاهرة في ٥/١//):

١ - الزراعة بالبنور مباشرة في الحقل الدائم:

زرعت البنور – منفردة – على مسافة ٢٠ – ٢٥ سم من بعضها ، وعلى عمق ٣ سم ، فى قمة خطوط بعرض ٧٥ سم بواسطة الة زراعة الخس ، لم يسمد الحقل فى هذه الدراسة بالأسمدة العضوية ، وبلغت نسبة الإنبات ٧٠ – ٩٥ ٪ ، كانت أهم المشاكل هى كثرة الحشائش وصعوبة مكافحتها ، وتكون القشور الصلبة Crusting على سطح التربة ، وهى المشكلة التى أمكن التغلب عليها بالرى المحورى يومياً ، أو كل يومين حسب الحاجة .

٢ - استخدام البنور في إنتاج الشتلات:

زرعت البنور - لأجل إنتاج الشتلات - في أحواض ، تبلغ مساحة كل منها متراً مربعاً ، ملئت إلى عمق ٢٥ سم بخلطة من التربة والرمل والبيت موس بنسبة ٢ : ٢ : ١ . كانت الزراعة في سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٥ سم؛ باستعمال حقنة طبية عادية بدون إبرة ، وبعد الإنبات خُفّت البادرات بحيث كانت المسافة بين كل بادرة والأخرى - في السطر - ٢-٣سم .

وقد أجرى الشتل بوضع النباتات - بجزء من الخلطة - فى أخدود صغير فى قعة خطوط الزراعة ، ثم الى بحيث يصل إليها الماء بالنشع ، هذا .. إلا أن هذه الطريقة لم تكن عملية ؛ لصعوبة شتل النباتات وهى بهذا الحجم الصغير ، كما لم يمكن تركها فى المشتل لتكبر ؛ لأنها تبدأ - حينئذ - فى وضع درناتها فى المشتل ؛ وبذا .. تفقد صلاحيتها الشتل، كما تتعرض إلى صدمة شتل تصل إلى ٣ - ٤ أسابيع .

٣ - استخدام البنور في إنتاج درنات صغيرة لزراعتها مباشرة :

تنجح هذه الطريقة اسهواتها ، وهي تعطى درنات صغيرة تعرف باسم درنات البادرات

Seedling Tubers . زُرعت البنور في أحواض تبلغ مساحة كل منها متراً مربعاً ، في سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ سم ، وعلى مسافة ١٠ سم في السطر الواحد . وقد نُظُمت الزراعة بعمل خطوط متعامدة – على مسافة ١٠ سم – بواسطة سطارة ، ثم زراعة بذرتين عند كل تقاطع . وقد تم خف المشتل مرتين : كانت أولاهما بعد الإنبات مباشرة ، بينما أجريت الأخرى بعد ذلك بنحو أسبوعين ؛ بحيث تبقى ١٠٠ نبات فقط بكل متر مربع من الأرض .

كان أنسب موعد لزراعة البنور من ٧ - ٢٠ يناير ، وأجريت الزراعة داخل أنفاق بلاستيكية ؛ بارتفاع مترين ، وبعرض ٥ر٢ م ، مع ضرورة رفع البلاستيك عند ارتفاع درجة الحرارة في شهر مارس .

وقد وجد أنه يكفى أن تغطى أحواض زراعة البنور ببيئة الزراعة (خلطة التربة والرمل والبيت موس بنسبة ٢: ٢: ١) إلى عمق ٣ - ٥ سم فقط . وكان التسميد - قبل الزراعة - بالسوير فوسفات بمعدل ٤٠٠ - ٤٥ جم / م٢ . خلطت هذه الكمية بتربة المشتل أثناء إعدادها ، بينما أضيفت الأسمدة الأخرى سراً بين الخطوط . وكان الرى بطريقة الرش للمحافظة على بقاء البنور في أماكنها .

ويكفى — عند اتباع هذه الطريقة — نحو ١٠ جم من البنور ، تزرع فى مساحة ٤٠م ٩ لإنتاج درنات تكفى لزراعة فدان . يتراوح محصول المتر المربع الواحد من ٩ - ٩ كجم من هذه الدرنات الصغيرة التى يتراوح وزن الواحدة منها من ٩ - ٩٥ جم ، والتى يوجد منها نحو ١٠٠ ألف درنة بكل طن من الدرنات العادية .

وفى المركز الدولى لزراعة البطاطس فى ليماييرو .. زرعت البنور فى بيئة من البيت والرمل على عمق حوالى نصف سنتيمتر ، وتم التحكم فى كثافة الزراعة بالخف بعد الإنبات بنحو ١٠ – ١٠ يوماً ، بحيث تراوحت الكثافة من ١٠٠ نبات – ١٥٠ نباتاً فى كل متر مربع من الأرض . وقد حصدت النباتات بعد نحو ١١٠ أيام من الزراعة ، وأمكن الحصول على نحو ٥٠٠ – ١٠٠ درنة (حوالى ٤ – ٥ كجم) من كل متر مربع من الحقل .

وبرغم أن غالبية الدرنات التي أنتجت عند زراعة البنور كانت صغيرة الحجم فإن الكبيرة

منها – التى يتراوح قطرها من ٣ إلى ٥ سم – كانت تكفى لزراعة ١٥ ضعف المساحة ؛ أى إن كل فدان من المستل أنتج درنات تكفى لزراعة ١٥ فداناً من الحقل التجارى (١٩٨١ International Potato Center) .

٤ - استخدام البنور في إنتاج درنات صغيرة تستخدم بدورها في إنتاج درنات عادية الزراعتها .

إن أكثر من ٢٠٪ من الدرنات المنتجة عند زراعة البنور يقل وزنها عن ١٠ جم . وقد أمكن الاستفادة منها في إكثار التقاوى ؛ فعندما زرعت هذه الدرنات (التي يتراوح وزنها من ١٠ حم) بمعدل نصف طن للهكتار .. أمكن الحصول على تقاو تجارية بواقع ٢٠ طناً للهكتار ، وقد تراوح قطرالدرنة – في ٧٥٪ من الدرنات الناتجة – من ٢٠٠ - ٥ر٥ سم (١٩٨١ من ١٩٨١) .

وقد بين Martin (موالى ١٩٨٩) التفاصيل التى اتبعها فى زراعة ٨ هكتارات (حوالى ١٩ فداناً) من البطاطس بالبنور الحقيقية على مدى ٧ أعوام ؛ من حيث طرق إنتاج البنور ، واستخلاصها ، والمعاملات التى تجرى عليها ، وطرق زراعتها ، وطرق مكافحة الحشائش والأمراض والحشرات ، وطرق رعاية البادرات والنباتات .

ولزيد من التفاصيل عن زراعة البطاطس بالبنور المقيقية .. يراجع .Amer. Soc. ولزيد من التفاصيل عن زراعة البطاطس بالبنور المقيقية .. يراجع . (١٩٨١) Hort. Sci

التكاثر بالشتلات

تنتج شتلات البطاطس التي تستخدم في الزراعة في الحقل الدائم بإحدى طريقتين ؛ هما :

١ - عن طريق زراعة البنور:

وقد سبقت مناقشة هذه الطريقة تحت التكاثر بالبنور ، و أوضحنا أنها غير عملية .

٢ - عن طريق مزارع الأنسجة (مزارع العقل الساقية):

يمكن استخدام مزارع العقل الساقية Leafy Stem Cuttings – التي سبقت الإشارة

إليها – فى إنتاج شتلات بطاطس لها كل مواصفات الشئلة الجيدة ؛ من حيث توفر المجموعين الجنرى والخضرى المناسبين الشئل ، وقد استخدمت هذه الشئلات – فعلاً – فى الزراعة تحت الظروف المصرية ، ولكن لا تتوفر لدى المؤلف معلومات كافية عن اقتصادياتها، أو إمكانات تطبيقها على نطاق واسع .

تتميز هذه الطريقة في التكاثر بضمان خلو الشتلات المنتجة من الأمراض الفيروسية ، واكن يعيبها مايلي:

أ - ضرورة وجود تعاقدات سابقة لتوريد أعداد معينة من الشتلات في مواعيد محددة سلفاً ، مع صعوبة توفير أعداد كبيرة منها ، قد تلزم للزراعة خلال فترات زمنية قصيرة .

ب - ضرورة أقلمة الشتلات بشكل جيد ؛ لأنها تكون رهيفة وذات سيقان ضعيفة .

ج- ضرورة زيادة كثافة الزراعة إلى ٢ - ٣ أمثال الكثافة العادية المتبعة عند الزراعة بالدرنات ؛ لأن النبات الذي ينمو من الشئلة هو نبات نوساق واحدة ، لاينتج سوى درنة واحدة ، أو درنتين - على الأكثر - بينما يكون النبات الذي ينمو من الدرنة متعدد السيقان - عادة - قادراً على إنتاج عدة درنات ، ومرد ذلك إلى أن الدرنات تتكون في أطراف السيقان الأرضية stolons التي تنمو عند عقد الساق الموجودة تحت سطح التربة ، والتي يتوقف عدد سيقان النبات .

التكاثر بالدرنات الصغيرة

تنتج الدرنات الصغيرة التي تستخدم في التكاثر بإحدى طريقتين ، هما :

١ – عن طريق زراعة البنور:

تعرف الدرنات الصغيرة المنتجة بهذه الطريقة باسم Seedling Tubers ، وقد سبقت مناقشة كيفية إنتاجها واستخدامها في الزراعة تحت التكاثر بالبنور .

٢ - عن طريق مزارع الأنسجة :

يمكن عن طريق مزارع الأنسجة إنتاج نوعين من الدرنات الصغيرة ؛ هما :

: Microtubers أ - درنات صغيرة جداً

تنتج هذه الدرنات في دوارق بيئات زراعة الأنسجة ، سواء أكانت مزارع عقل العيون Eye Cuttings ، أم مزارع العقل الساقية Leafy Stem Cuttings ، وهي درنات صغيرة جداً لا يتعدى قطرها نصف سنتيمتر ، ولا تستخدم في الزراعة مباشرة ، وإنما في إنتاج جيل آخر – خال من الفيروسات – من الدرنات الصغيرة .

ب - درنات صغیرة Minitubers

تنتج هذه الدرنات إما بزراعة الـ microtubers ، كما أسلفنا – وهي ليست طريقة شائعة – وإما عن طريق مزارع الأنسجة – بعد نقل نباتات مكثرة بطريقة العقل الساقية الورقية Leafy Stem Cuttings – إلى الأصص . وهي درنات أكبر حجماً ، يتراوح قطرها من ١ – ٣ سم ، ويمكن أن تستخدم إما في الزراعة مباشرة – ولكن بكثافة أعلى مما في الزراعة العادية – وإما في إنتاج جيل جديد من الدرنات العادية التي يمكن أن تستخدم كتقاو.

هذا .. وتستخدم بيئة موراشيج وسكوج لإكثار البطاطس في مزارع الأنسجة ، ولكن مع تعديل أنواع الهرمونات المستخدمة فيها وتركيزها ، وتركيز السكروز بها؛ ليتناسب مع كل مرحلة من مراحل الإكثار ؛ فمثلاً يلزم لتشجيع النمو الخضرى خفض تركيز الأوكسين ، بينما يلزم لتشجيع النمو الجذرى – بعد الإكثار الأولى للعقل الساقية الورقية – زيادة تركيز السيتوكينين ، كذلك تفيد زيادة تركيز السكروز في بيئة الزراعة في تشجيع تجنير النباتات النامية من العقل الساقية الورقية (٣ عقل) ، وفي تكرين الـ Microtubers في مزارع النباتات النامية من العقل ذات العقدة الواحدة Nodal Cuttings .

مكافحة المن في حقول ومزارع إنتاج تقاوى البطاطس

تعد حشرة المن – بمختلف أنواعها وأجناسها – أهم وسيلة لانتقال معظم الأمراض الفيروسية إلى البطاطس ؛ لذا .. فإن التعرف على أنواع هذه الحشرة ، وبورات حياتها ، ووسائل متابعة مستويات تواجدها في الحقل ، وطرق مكافحتها تعد ضرورة حتمية في حقول إنتاج تقاوى البطاطس ، ويمكن الرجوع إلى تفاصيل هذه الأمور (التي لايوجد مجال الشرحها في هذا الكتاب الذي يهتم – بالدرجة الأولى – ببنور الخضر) في Univ. Calif.

الشليك

ينتمى الشليك Strawberry إلى العائلة الوربية Rosaceae ، ويعرف - علمياً - بالاسم Fragaria x ananassa .

الوصف النباتى

الشليك نبات معمر ، ولكن زراعته تجدد - سنوياً - في مصر .

الجذور

المجموع الجنرى ليفى كثير التفرع ، ومعظم الجنور سطحية . تنشأ الجنور الليفية من السيقان القصيرة السميكة التى توجد قريباً من سطح التربة . تعيش هذه الجنور لمدة عام واحد ، ويحافظ النبات على طبيعته المعمرة بإنتاج جنور جديدة – باستمرار – عند العقد في قاعدة التاج .

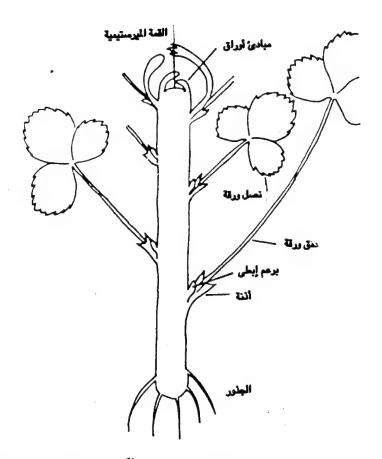
وتتكون الجنور الجديدة - دائماً - في مستوى أعلى بقليل من المستوى الذي تكونت عنده الجنور الجديدة . ويترتب على ذلك ضعف اتصال النباتات المعمرة بالتربة تدريجياً سنة بعد أخرى ؛ ولذا .. فإن الشليك يُعد من أكثر النباتات حساسية للظروف البيئية غير المناسبة ؛ كالجفاف ، والبرودة . ويؤدى الترديم - حول قاعدة النبات بنحو ٢ - ٣ سم من التربة - إلى زيادة تثبيت الجنور فيها .

الساق

إن الساق الرئيسية لنبات الشليك قصيرة سميكة ، وهي تحمل الأوراق عند العقد . وتتكون سيقان جديدة بنمو النبات رأسياً وأفقياً .

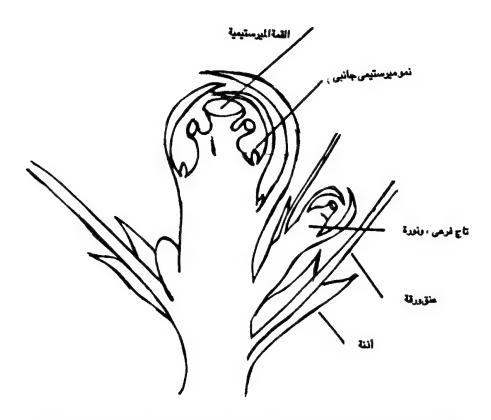
تكون السيقان الجديدة في النمو الرأسي سميكة قصيرة ، وتخرج من آباط الأوراق على مستوى أعلى بقليل من مستوى الساق الأصلية . ويتكرر ذلك إلى أن تظهر ساق النبات تدريجياً على سطح التربة ، ويبدو النبات كحزمة من الخلفات . وتعرف هذه المنطقة من النبات – التي توجد بها السيقان القصيرة ، وتخرج منها الجنور والأوراق المتزاحمة – باسم

التاج Crown (شكل ۱۱ – ۷) ، وهي تتكون في الواقع من عدد من التيجان الفرعية (A-1) . وهي تتكون في الناد القصير ، ولايكون لها Branch Crowns (شكل ۱۱ – ۸) . تتكون هذه الخلفات في النهار القصير ، ولايكون لها مجموع جذري خاص بها ، وتستخدم في التكاثر في مصر .



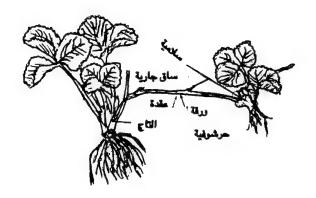
شكل (۱۱ – ۷) : رسم تخطيطي لتاج نبات الشليك ، وقد كُبُّرت الساق لتوضيح أجزاء النبات ، علماً بأن طولها الطبيعي لايتعدى ور٢ سم .

أما النمو الأفقى السيقان .. فإنه يحدث في النهار الطويل ؛ وذلك بتكوين مدادات أو سيقان جارية Runners من البراعم التي توجد في أباط الأوراق في التيجان الجانبية .



شكل (۱۱ - ۸): رسم تخطيطي يوضح كيفية تكوين تاج فرعي في نبات الشليك (۱۹۸۰ Dona) .

تنمو هذه المدادات ملامسة السطح الأرض ، وتتكون من سلاميتين طويلتين . ويبقى البرعم الذي يوجد عند العقدة الأولى للمدادة ساكناً ولا ينمو عادة ، أما العقدة الثانية للمدادة (أو العقدة الثالثة للنبات الأصلى) .. فإنها تكون منتفخة ، وتتكون عندها جنور عرضية لأسفل ، وتنمو بها ورقة لأعلى ، وتظهر الجنور مع بداية ظهور الورقة . ثم تتكون عند العقد التالية بالنبات الجديد أوراق وبراعم جانبية (شكل ۱۱ – ۱۹) ، كما ينمو البرعم الإبطى الذي يوجد بأول ورقة ليكون ساقاً جارية جديدة في النهار الطويل ، أو تيجاناً فرعية في النهار القصير ، وبهذه الطريقة .. يستمر النبات في النمو ، وينتشر ويتشعب (١٩٨٠ Dona) .



شكل (۱۱ - ۹): رسم تخطيطى يبين كيفية نمو المدادات ، وتكوين النباتات الجديدة (Rost وأخرون (١٩٨٤) .

الآوراق

تُحمل أوراق الشليك متزاحمة على السيقان القصيرة السميكة ، وهي متبادلة ، ولها عنق طويل ومركبة من ثلاث ويقات ، ولها غمد عند قاعدة الورقة ، وأنينتان تكبران في الحجم مع كبر الورقة في العمر ، وتميل الوريقات للاستدارة ، أو الشكل البيضاوي ، وحافتها متموجة ، وسطحها العلوي أشد قتامة في اللون من السطح السفلي (استينو وأخرون ١٩٦٤).

الاز مار

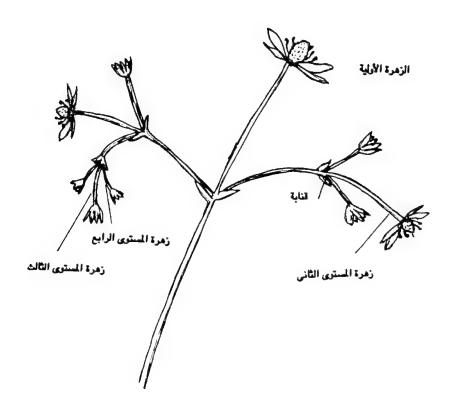
تتنوع حالات الجنس في مختلف أنواع الجنس Fragaria وأصناف وسلالات الشليك . وبينما تحمل بعض أصناف الشليك الحديثة أزهاراً كاملة فقط .. فإن غالبية الأصناف التجارية تحمل بعض أصناف الشليك الحديثة أزهاراً كاملة فقط .. فإن غالبية الأصناف التجارية تحمل أزهاراً مؤثثة وأخرى كاملة على نفس النبات . تحمل الأزهار في نورات سيمية Cymose (محدودة) في نهاية السيقان القصيرة للنبات الأصلى ، والخلفات الجديدة ، ونباتات المدادات . وتتكون أول نورة في القمة الميرستيمية للنبات الأصلى ؛ فتوقف بذلك نموه الخضري ، ثم تتكون النورة الثانية في مكان القمة الميرستيمية الخضرية لأخر الخلفات الجانبية تكوناً ، ثم التالية لها ... وهكذا .

تتكون نورة الفراولة (تسمى بالعنقود الزهرى Flower Cluster) من سلسلة عن التفرعات الثنائية تنتهى كل منها بزهرة (شكل ۱۱ – ۱۰) ، ويطلق على الزهرة التي تنتهى

بها القمة الأصلية للنورة اسم الزهرة الأولية Primary Flower ، وهي تكُون أكبر الأزهار، وتعطى أكبر الشمار حجماً ، وهي التي تسمى " الشمار الأولية Primary Berries " . كما تنتهى جميع الأفرع الأخرى بالنورة بأزهار مماثلة ، ويطلق على هذه التفرعات ، والأزهار التي تحملها ، والشمار التي تنتج منها الأسماء التالية :

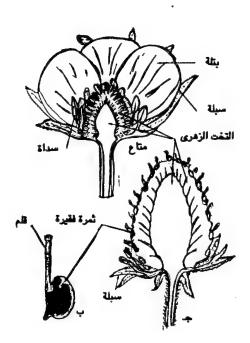
الثمار التي تتكرن منها	الأزهار التى تعملها	مند الالرع بالنورة	مستري التفرع
شمار المستوى الثاني	زهار المستوى الثاني Secondary	1 4	الأول
ثمار المست <i>وى ا</i> لثالث	زهار المستوى الثالث Tertiary	,1 £	الثاني
ثمار المستوى الرابع	زهار المستوى الرابعQuarteinery	.1 A	الثالث
ثمار المستوى الخامس	زهار المستوى الخامس Quinary	j vy	الرابع

ويقل حجم الثمرة وعدد البنور بها - تدريجياً - من الثمرة الأولية إلى ثمار المستوى الخامس.



شكل (١١ - ١٠) : رسم تخطيطي يبين كيفية التفرع الثنائي الشعبة لنورة الشليك .

وزهرة الشليك بيضاء ، يتراوح قطرها من ٥ر٢ – ٤ سم ، ويتكون الكأس من ٤ – ٥ سبلات خضراء ، وتوجد أسفله خمس وريقات تحت كأسية ، وكلا النوعين من الأوراق مستديم في الثمرة الناضجة ، ويتكون التويج من خمس بتلات بيضاوية الشكل . والأسدية كثيرة ، يتراوح عددها من ٢٤ – ٢٦ سداة ، مرتبة في ثلاثة محيطات ، ويتراوح طول السداة من ٥ر٢ – ٢ر٥ مم . وتخت الزهرة لحمي سميك متشحم ، يوجد عليه عدد كبير من الكرابل . وتتكون كل كربلة من مبيض واحد يخرج من جانبه قلم ينتهي بميسم . وتوجد غدد رحيقية كثيرة عند قاعدة الأسدية حول المحيط الخارجي للأمتعة (شكل ١١-١١) (عن McGregor).



شكل (۱۱ – ۱۱): رسم تخطيطي لزهرة (۱) وثمرة الشليك العقيقية الفقيرة (ب) والكاذبة المتجمعة (ج) Weier) .

التلقيح

Fragaria في الجنس Self Incompatibility لا توجد ظاهرة عدم التوافق الذاتي لا توجد ظاهرة عدم التوافق الذاتي المنافية الأنواع الأخرى من ثلاثة أنواع برية ثنائية . أما بقية الأنواع الثنائية المعروفة والأنواع الأخرى

المتضاعفة فجميعها خصبة ذاتياً (١٩٧٦ Jones) ،

ويعتبر الشليك من المحاصيل الخلطية التلقيح ، ويتم التلقيح بواسطة الحشرات غالباً ، إلا أن حبوب اللقاح قد تنتقل بالهواء أيضاً . ومما يشجع على التلقيح الخلطى في
الشليك .. أن مياسم الزهرة تنضج وتكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح قبل نضج وتفتح
المتوك في نفس الزهرة ؛ أي إنها مبكرة الأنوثة Protogynous . وتظل المياسم قادرة على
استقبال حبوب اللقاح لمدة سبعة أيام بعد تفتح الزهرة ، وقد تزيد هذه المدة في الجو
البارد . وتنضج حبوب اللقاح قبل انتثارها من المتوك ، ولكنها لا تنتثر إلا بعد تفتح الزهرة
وجفاف المتوك لفترة ؛ مما يجعل المتوك تحت ضغط شديد عند تفتحها ؛ نتيجة اشدة جفاف
خلايا الطبقة المبطنة البشرة الخارجية المتوك ، فيكون تفتحها قوياً ؛ مما يؤدي إلى انتثار
حبوب اللقاح على بعض المياسم بالزهرة .

ويعتبر النحل من أهم الحشرات الملقحة في الشليك ؛ وذلك لأنه يقوم بعملية التلقيح بكفاءة عالية ، بون أن يكون له أي تأثير ضار على مختلف الأجزاء الزهرية . ولا يعد الشليك جذّاباً للنحل ، إلا أنه يمكن تلافي هذه المشكلة بزيادة كثافة النحل في الحقل إلى ٥ – ١٠ خلايا لكل فدان . وتستفيد الأزهار ذات الأسدية القصيرة من التلقيح الحشري بدرجة أكبر من الأزهار ذات الأسدية الطويلة ، وتختلف هذه الخاصية من صنف لآخر . ولكي يتم التلقيح بصورة جيدة .. يجب أن تستقبل كل زهرة من ١٦ – ٢٥ زيارة من حشرة النحل . ويتوقف حجم الثمار المتكونة على عدد زيارات النحل .

وتخصب ٥٣ ٪ من مبايض زهرة الشليك نتيجة لانتثار حبوب اللقاح على مياسم الزهرة . وترتفع هذه النسبة إلى ٦٧ ٪ عند حركة الهواء ، وإلى ٨١ ٪ عند وجود نشاط حشرى . إلا أن التلقيح يكون خلطياً بنسبة ٩٠ ٪ عند توفر النشاط الحشرى . وبرغم أن المياسم تظل مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٧ – ١٠ أيام بعد تفتح الزهرة ، إلا أن أنسب وقت التلقيح يكون خلال الأيام الأربعة الأولى من تفتح الزهرة ؛ وذلك نظراً لأن التلقيح المتأخر عن أنك يصاحبه نقص في عدد البنور بالثمرة ، مع صغر حجمها . وتسقط بتلات الزهرة وتجف أستعتها خلال يوم أو يومين من تفتحها (١٩٧١ McGregor) .

وتزداد فرصة العقد في أزهار المستويات الأولى عنه في المستويات التالية . وقد تكون

الأزهار المتأخرة التكوين عقيمة أنثوياً ، وربما لا تتعدى نسبة الأمتعة العاقدة ٢ ٪ في الظروف السيئة للعقد (١٩٣٧ Darrow) .

الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الشليك المعروفة لدى المستهلك (الفراولة) ثمرة متجمعة Aggregte ، وهى تتكون من التخت الزهرى العصيرى المتضخم ، وما يحمله من ثمار حقيقية تبدو كنقاط سبودا وصغيرة موزعة عليه فى ترتيب هندسى . أما الثمرة الحقيقية .. فهى فقيرة Achene ، وتوجد منغمسة فى التخت اللحمى ، وهى التى يطلق عليها مجازاً اسم البنور . يظهر بالقطاع الطولى للثمرة المتجمعة منطقة النخاع فى الداخل ، تحيط بها حلقة رفيعة من الحزم الوعائية ، ثم منطقة القشرة التى تنغمس فيها الثمار الحقيقية (شكل ١١ - ١١) . ويوجد بكل ثمرة من ٥٠ - ٤٠٠ بنرة غالباً .

ولمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتي للشليك .. يراجع كل من Darrow (١٩٦٦) ، ولمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتي للشليك .. يراجع كل من العمال (١٩٦٠) .

طرق التكاثر وإنتاج التقاوى

يتكاثر الشليك تجارياً بالفسائل (الخلفات) ، أو بالمدادات التي تستخدم في إنتاج الشتلات.

لا تستخدم الفسائل في التكاثر إلا في الصنف البلدى الذي لاتنتج شتلاته تجارياً.
ويُحصل على الفسائل بتفصيص التيجان المركبة لنباتات الأمهات في الزراعات القديمة.
وتكفي لزراعة الفدان نحو ٣ – ٥ قراريط (القيراط = ٥٧٠ م٢) من نباتات المزرعة القديمة.

تقلع الفسائل قبل زراعتها مباشرة ، وتجهز الزراعة بإزالة الأوراق الخارجية الصفراء المسنة ، والجنور القديمة المتخشبة ، وتقليم جزء من الأوراق الخضراء ، ثم تقسم التيجان المركبة إلى نباتات (فسائل أو خلفات) بعدد التيجان الجانبية المتكونة ، والتي يتراوح عددها من ٢ – ١٧ فسيلة . ويجب أن تحتوى كل فسيلة على ساق قصيرة ، ومجموع جذرى ، وبعض البراعم .

ويعد التكاثر بالشتلات – التي تنتجها المدادات – الطريقة المثلي لزراعة الشليك . وتنتج الشتلات في مشاتل خاصة ، ويسبق ذلك انتخاب نباتات أمهات خالية من الفيرس من المزرعة القديمة ، وتقليعها في شهرى ديسمبر ويناير ، ثم تخزينها في حرارة -١°م ، لحين زراعتها في المشاتل في شهر مارس .

تزرع نباتات الأمهات في جور تبعد عن بعضها بمسافة ٨٠ - ١٠٠ سم في خطوط مزدوجة تبعد عن بعضها بمسافة ٥٠ سم ، ويفصل بين مركزي كل زوج منها مسافة ٥٠ سم ، وتكون الزراعة تحت نظام الري بالرش .

توالى المشاتل بالتسميد الجيد ، والرى المنتظم ؛ لتشجيع النمو الخضرى . وتجب إزالة الأزهار التي تبدأ في الظهور بعد الزراعة بفترة قصيرة ؛ لتشجيع النمو الخضرى ، خاصة إذا كان النمو النباتي ضعيفاً . كما يجب التخلص من النباتات التي قد تنتج من إنبات بنور الثمار التي تسقط على الأرض ؛ وذلك لأنها تكون مختلفة وراثياً .

ويلزم توجيه المدادات النامية لتكون النباتات الناتجة منها على مسافات منتظمة من بعضها . ويفضل أن تكون كثافة النباتات الجديدة (الشتلات) من ٣٠ – ٦٠ نبات/ م٢ من المشتل .

ومن الضرورى تجديد هذه المشاتل بشتلات ناتجة من زراعة القمة الميرستيمية كل سنوات قليلة ، نظراً لزيادة نسبة الإصابات الفيرسية في الشتلات المنتجة بالطريقة السابقة عاماً بعد آخر ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول .

والأفضل هو الحصول على نباتات خالية من الفيروسات عن طريق مزارع القمة الميرستيمية ، ثم إكثارها في مزارع الإكثار اللقيق مباشرة (جدول ١١ – ٩) ؛ وذلك لضمان خلوها من الفيروسات ، بدلاً من اللجوء إلى الإكثار المستمر – لعدة سنوات متواصلة – في المشاتل .

ويوجد في مصر - حالياً - اكتفاء ذاتي من شتلات الفراولة من جميع الرتب: الإيليت التي تنتج في الصوبات، التي تنتج في الصوبات، المعتمدة التي تنتج في المشاتل الأهلية المعتمدة .

جدول (١١ - ٩): بيئات الإكثار الدقيق للشليك.

_ الكرنات	البيئات (مجم / لتر)		
	التهيئة	التكاثر	التجذير
مركبات غير عضوية			
KNO	250	250	250
$MgSO_4$. $7H_2O$	250	250	250
KH ₂ PO ₄	250	250	250
$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	1000	1000	1000
KI	0.83	0.83	0.83
H ₃ BO ₃	6.2	6.2	6.2
MnSO ₄ . 4H ₂ O	16.9	16.9	16.9
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.6	8.6	8.6
Na ₂ MoO ₄ . 2H ₂ O	0.25	0.25	0.25
CuSO ₄ . 5H ₂ O	0.025	0.025	0.025
CoCl ₂ . 6H ₂ O	0.025	0.025	0.025
FeSO ₄ . 7H ₂ O	27.8	27.8	27.8
Na ₂ . EDTA	37.3	37.3	37.3
مركبات عضوية			
Inositol	100	100	100
Nicotinic acid	0.5	0.5	0.5
Pyridoxine HCl	0.5	0.5	0.5
Thiamine HCl	0.1	0.1	0.1
Glycine منظمات نمو	2	2	2
BAP	0.1	1	
IBA	1	1	` 1
GA ₃	0.1	0.1	_
جلوکون	4%	4%	4%
آجار آجار	0.8%	0.8%	0.8%

إعداد الشتلات (التقاوي) للزراعة

يجب تعريض البراعم الإبطية الساكنة لنبات الشليك لدرجة حرارة منخفضة لمدة تكفي

لإخراجها من حالة السكون ، وتتوقف هذه المدة على الصنف المستخدم في الزراعة ، وتحصل النباتات على حاجتها من الحرارة المنخفضة وهي في الحقل ، أو في المشاتل ، أو بتخزين الشتلات في الثلاجات لمدة كافية قبل زراعتها . ولهذه المعاملة الأخيرة أهمية كبيرة في دفع النباتات نحو النمو القوى ، والإزهار السريع ، ويتوقف عليها نجاح الزراعة وكمية المحصول المنتجة (Radwan وأخرون ١٩٨٠) . وتتراوح درجة الحرارة التي تخزن عليها الشتلات من - ٢ إلى ٢ ° م ، وتختلف مدة التخزين البارد من ٣ أسابيع إلى ٨ أشهر حسب عروة الزراعة .

تقلع النباتات من المشتل بأكبر قدر من جنورها ، وتنظف الجنور من التربة العالقة بها مون غسل بالماء ، وتقطع كل الأوراق في الشتلات المعدة للزراعة الصيفية ، بينما يترك من ٢ – ٢ أوراق صغيرة فقط في الشتلات المعدة للزراعة الشتوية .

توضع الشتلات في صناديق بالبوليثيلين على أن تكون جنورها متجهة إلى أسفل ، مع وضع بيت موس حول الجنور . وتخزن الشتلات - بعد ذلك - في الثلاجات على درجة الحرارة المناسبة لحين زراعتها .

الثوم

ينتمى الثوم Garlic إلى العائلة الثومية Alliaceae ، ويعرف – علمياً – بالاسم . <u>Allium sativum</u>

الوصف النباتى

الثوم نبات عشبي معمر ، لكن تجدد زراعته سنوياً ،

الجذر والساق

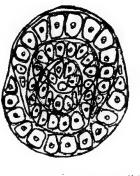
يتشابه الثوم مع البصل (الفصل السابع) في المجموع الجذري والساق ، ولا يختزن الغذاء في قواعد أوراق الثوم – مثلما يحدث في البصل – وإنما يختزن أساساً في البراعم الإبطية التي تسمى بالفصوص Cloves ، وعند نضيج

البصلة .. تموت الساق الرئيسية للنبات ، كما تموت الجنور والأوراق ، وتظل الفصوص فقط محتفظة بحيويتها .

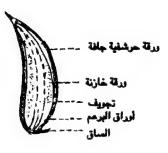
الآوراق

أوراق الثوم زورقية الشكل أى غير أنبوبية ، تصبح قواعد الأوراق عند نضجها رقيقة ، جافة ، حرشفية ، يُختزن الغذاء – كما أسلفنا – في البراعم الإبطية التي تتكون منها رأس الشوم ، وتتكون الفصوص في أباط الأوراق الخضرية فقط foliage leaves ، وهمي الأوراق الصغيرة القريبة من مركز النبات ؛ ويعني ذلك أن البصلة قد تصاط بأكثر من ١٢ ورقة لاتوجد في أباطها فصوص ، وهي التي تعرف بالأوراق المغلفة Wrapper Leaves .

نتكون رأس الثوم (البصلة) من ٤ – ٨ محيطات من الفصوص (شكل ١١ – ١٢)، يحتوى كل محيط منها على ٨ فصوص – ١٤ فصاً، ويشبه المحيط شكل حدوة الفرس، ويصغر فيه حجم الفص كلما كان قريباً من أحد طرفى الحدوة . ويوجد كل محيط في إبط ورقة .







قطاع طولي في قص الثوم

شكل (۱۱ – ۱۲): قطاع عرضي في رأس الثوم ، وقطاع طولي في أحد القصروص (عن مرسى وأخرين ۱۹۷۳).

يتكون كل فص من ورقتين ناضجتين وبرعم خضرى (شكل ١١ - ١٧) . وتسمى الورقة الخارجية بالورقة الحامية Protective Leaf ، وهي عبارة عن غمد أسطواني ذي فتحة صغيرة في قمته ، ويكون نصلها أثرياً . ويحيط الغمد بالفص كله ، وتكون له طبقة سطحية من الأنسجة المتليفة القوية التي تصبح رقيقة وجافة ، ومتينة عند النضج . وتوجد بداخل الورقة الحامية ورقة أخرى خازنة Storage Leaf تتكون من غمد سميك هو عضو التخزين الوحيد بالفص ، وتشكل نحو ٨٠ ٪ من الفص . ويوجد داخل هذه الورقة – وعند قاعدتها – عديد من الأوراق الصغيرة جداً ، وهي التي تكون البرعم الذي ينمو عند زراعة الفص . ويطلق على الورقة الخارجية اسم ورقة النبت Sprout Leaf ، وهي عديمة النصل . تبرز هذه الورقة أعلى سطح التربة عند إنبات الفص ، لكنها لاتنمو لأكثر من ذلك . وتخرج من داخل هذه الورقة الأوراق الخضرية ، التي تكون النموات الخضرية للنبات . ويكون لهذه الأوراق نصل ، وتصغر في الحجم – تدريجياً – نحو مركز الفص (& Jones &) .

النموات الزهرية

ينتج الثوم شمراخاً زهرياً مصمتاً قصيراً . وينتهى الشمراخ بنورات خيمية صغيرة ، توجد بها - دائماً - بلابل زهرية inflorescence bulbils ، كما قد تحتوى أحياناً على أزهار أيضاً ، إلا أن الأزهار تكون دائماً صغيرة ، وعقيمة ، ولا تعقد أبداً ، ويعنى ذلك أنه ليست للثوم بنور . هذا .. وقد تظهر البلابل - أحياناً - داخل الشمراخ الزهرى ، وقد تكون - أحياناً - قربية بدرجة كبيرة من البصلة الأرضية . وتشبه البلابل في تركيبها فص الثوم.

التكاثر وإنتاج التقاوي

يتكاثر الثوم بالفصوص التي تؤخذ من المصول التجارى . ويمكن الاطلاع على التفاصيل الخاصة بالإنتاج التجارى للثوم في حسن (١٩٨٨ ج.، و ١٩٩٤) .

يكون حصاد الثوم في شهر أبريل ، وتكون زراعته - في الموسم التالى - في شهري سبتمبر وأكتوبر ؛ أي إن تخزين التقاوي يستمر لمدة ٥ - ٦ شهور . ويمكن أن يتم ذلك في مخازن عادية غير مبردة ، مع بقاء رؤوس الثوم بحالة جيدة بشرط أن تكون النباتات تامة النضج ، ومعالجة جيداً ، وأن تكون المخازن جيدة التهوية ؛ وذلك حتى لا تتعفن الأبصال .

وتفقد الرؤوس خلال هذه الفترة نحو ٥٠ ٪ من وزنها .

والأفضل أن تخزن الرؤوس المعدة لاستخدامها كتقاو في حرارة تتراوح من ٥ - ٥٠م، مع رطوبة نسبية من ٦٠ - ٧٠٪، ويجب ألا تنخفض درجة حرارة التخزين عن ٤٠م، أو ترتفع عن ١٨٠م؛ لأن الحرارة الشديدة الانخفاض تؤدى إلى التبكير الشديد في النضج؛ مما يؤدي إلى نقص المحصول، وزيادة نسبة الأبصال غير المنتظمة الشكل، بينما تؤخر الحرارة العالية إنبات الفصوص، وتكوين الأبصال والنضج.

ويصاب الثوم - كغيره من محاصيل الخضر - بعديد من الأمراض الفيروسية ، وتكمن المشكلة بالنسبة للمحاصيل الخضرية التكاثر - مثل الثوم - في أن هذه الفيروسات تنتقل تلقائياً من خلال الأجزاء الخضرية المصابة المستخدمة في التكاثر ؛ وبذا .. تصبح نسبة كبيرة من نباتات الحقول التجارية مصابة بواحد أو أكثر من هذه الفيروسات .

ومن بين الفيروسات التي تصيب الثوم ما يلي :

- . Onion Yellow Dwarf Virus فيرس تقرم البصل الأصفر ١
- . Leek Yellow Stripe Virus فيرس تخطيط الكرات الأصفر ٢
- Shallot (الكامنة ، أو المستترة) ٣ فيروسات الشالوت ذات الأعراض غير الظاهرة (الكامنة ، أو المستترة)

 Latent Viruses

واذا .. يغيد اللجوء إلى مزارع القمة الميرستيمية من أن الخر لتحرير النباتات من الاستيمية عن الله الله النباتات من الإصابات الفيروسية ، ويستخدم لذلك بيئة جامبورج بيء Samborg B5 (١٩٨٧).

ويلزم - في هذه الحالة - إنتاج التقاوى في حقول خاصة غير حقول إنتاج المحصول التجارى ، مع إخضاعها لإشراف بقيق ؛ وبذا .. يمكن المحافظة عليها خالية من الفيروسات قبل معاودة اللجوء إلى مزارع القمة الميرستيمية .

وتجدر الإشارة إلى أن مزارع القمة الميرستيمية لا تضمن خلو النباتات - تماماً - من الفيروسات ، في الوقت الفيروسات ، في الوقت

الذي لايمكن تحقيق ذلك بأية وسيلة أخرى ، وتستخدم الاختبارات السيرواوجية في التعرف على ما إذا كانت نباتات مزارع القمة الميرستيمية حاملة للفيروسات ، أم خالية منها .

ويمكن - كما سبق أن أوضحنا تحت البطاطس - تحقيق زيادة كبيرة في نسبة نباتات القمة الميرستيمية التي تكون خالية من الفيروسات بمعاملة نباتات الآباء - التي تؤخذ منها القمة النامية - بالحرارة العالية ، وهو ما يُعرف بالـ Thermotherapy .

وفي هذا الصحد .. تمكن Walkey وأخرون (١٩٨٧) من زيادة نسبة نباتات الشوم الخالية من الإصابات الفيروسية – والمتحصل عليها من مزارع القمة الميرستيمية لنباتات مصابة بعدة فيروسات – من ٢٥ – ٥٠ ٪ إلى ٨٥ ٪ ؛ وذلك بتعريض نباتات الآباء لحرارة ٣٨ م . وقد أجريت هذه المعاملة بصورة تدريجية بهدف أقلمة النباتات على الحرارة العالية ؛ حيث عُرضت النباتات أولاً لحرارة ٣٠ م لمدة ٧ أيام ، ثم لحرارة ٣٦ م لمدة ١٤ يوماً ، ثم لحرارة المطلوبة (٣٨ م) لمدة ١٧ يوماً قبل فصل القمة الميرستيمية منها وزراعتها .

البطاطا

تنتمى البطاطا Sweet Potato إلى العائلة العليقية Convolvulaceae ، وتعرف علمياً - بالاسم Ipomoea batatas .

الوصف النباتى

البطاطا نبات عشبي معمر لكن زراعته تجدد سنوياً.

الجذور

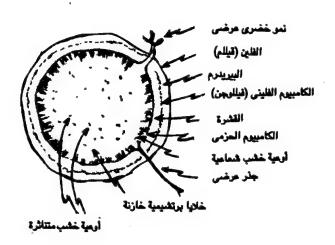
جنور البطاطا عرضية كثيفة الانتشار في التربة رأسياً وأفقياً . تخرج الجنور من عقد الساق التي توجد أسفل سطح التربة عند الإكثار بالعقل الساقية ، ومن أي جزء آخر من الساق يلامس تربة رطبة . تكون الجنور ليفية في البداية ، ثم يزداد بعضها في السمك مع تقدمها في العمر . تتكون الجنور المتضخمة عند قاعدة العقلة السفلية ، ويبدأ امتلاء الجنور بعد نحو شهرين من الزراعة . ولا توجد عيون بالجنور المتدرنة ، ولكن تتكون عليها – عند زراعتها - براعم عرضية ، تنمو معطية نموات هوائية ، تتكون عليها جنور عرضية ليفية في

الأجزاء الموجودة أسفل سطح التربة.

وتختلف الجنور المتدرنة في الشكل من الكروى إلى المغزلي ، وقد تكون ملساء أو مضلعة ، وتتجنل في اللون الخارجي بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالي ، والأحمر ، والقرمزي ، والبني . كما تتباين في اللون الداخلي بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالي ، والأحمر والقرمزي .

تتكون الجنور المتدرنة الحديثة من بشرة ، وقشرة سميكة نسبياً ، وطبقة مصيطة (بيريسيكل) ، وبشرة داخلية (إندوبيرمز) ، وحزم وعائية شعاعية (radial bundles) . ومع تقدم الجنور في العمر وكبرها في الحجم .. تختفي طبقة البشرة ، وتحل مطها طبقة الفلين Phellum ، التي تنتشر فيها العديسات ، كما ينشأ كامبيوم حزمي ، يعطى لحاء ثانوباً على شكل خيوط متناثرة (شكل ١١ – ١٢) .

تعمل طبقة الغلين على تقليل فقدان الرطوبة من الجنور ، ومقاومة الإصابة بالكائنات المسببة للعفن ، تكون هذه الطبقة رقيقة ، ضعيفة التكوين ، وتسهل إزالتها بالاحتكاك عند الحصاد ، ولكنها تقوى وتزيد في السمك بعد إجراء عملية العلاج التجفيفي للجنور بعد الحصاد (Edmond و أخرون ١٩٧٥) .



شكل (١١ - ١٣): التركيب التشريحي لقطاع عرضي في جذر البطاطا المتضم .

الساق والاوراق

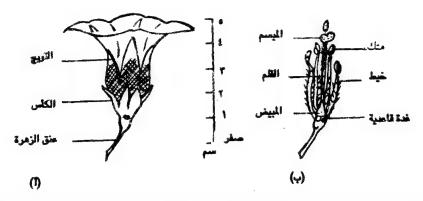
إن ساق البطاطا زاحفة ، متفرعة ، ذات لون أخضر أو قرمزى . وقد تكون طويلة أو قصيرة ، إلا أن عدد العقد يكون متقارباً في الحالتين ؛ فلا يختلفان إلا في طول السلاميات . ويتراوح طول النبات من 1 - 0 م ، وطول السلاميات من 1 - 0 سم ، وقطر الساق من 1 - 0 مم .

أما الأوراق .. فهى قلبية ، مفصصة بدرجات متفاوتة ، كاملة الحافة ، ذات عنق طويل ، وتوجد بسطحها العلوى شعيرات قليلة . وهي تحمل على الساق في ترتيب حازوني . التعريق راحي ، وتكون العروق بارزة على السطح السفلي للورقة ، ويكون لونها هو لون الساق غالباً . توجد - عادة - ندبة قرمزية اللون عند اتصال نصل الورقة بالعنق (استينو وأخرون ١٩٦٣ ، و ١٩٧٤ Purseglove) .

الازهار والتلقيح

تضناف أصناف وسلالات البطاطا في قدرتها على الإزهار تحت الظروف المصرية ؛ فبعضها لايزهر إطلاقاً ، والبعض يزهر ولا يعقد بنوراً ، والبعض الآخر يزهر ويعقد بنوراً ، والبعض الآخر يزهر ويعقد بنوراً بوفرة ، تحمل الأزهار في نورات إبطية ، تحتوى كل منها على ١ – ٢٢ برعماً . تتفتح الأزهار في مجموعات من زهرتين أو أكثر يومياً بعد الشروق بقليل ، وتذبل البتلات غالباً ، وتسقط قبل منتصف النهار ، ولكنها تبقى متفتحة لفترة أطول من ذلك في الجو البارد الملبد بالغيوم .

يختلف اون الأزهار من الأبيض إلى درجات مختلفة من اللون الأرجوانى . ويتراوح طول التوبج من ٢٨ – ٣٦ مم ، وقطره من ٢٦ – ٥٦ مم . تلتحم بتلات الزهرة الخمس ، على شكل ناقوس ، وتتصل بها الأسدية – بالتبادل – عند القاعدة . وتكون الأسدية الخمس – غالباً بيضاء اللون ، إلا أنها قد تكون على درجات مختلفة من اللون الأرجواني هي الأخرى . يتراوح طول الخيوط من ٥ – ٢١ مم في الزهرة الواحدة ، ويؤثر ذلك في موقع المتوك بالنسبة للميسم ، وهو نو فصين . يحتوى المتاع على مبيضين ، يحتوى كل منهما على بويضتين . اما السبلات الخمس .. فهي ورقية الشكل ومستديمة ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء Pubescent . وتوجد غدد رحيقية عند قاعدة البتلات (شكل ١١ – ١٤) .



شكل (۱۱ – ۱۱) : تركيب زهرة البطاطا : (۱) زهرة كاملة ، (ب) زهرة منزوع منها الكاس والتويج (عن Jones

تكون المياسم مستعدة للتلقيح لمدة ساعتين في الصباح الباكر بعد تفتح الزهرة بقليل ، ويمكن وتنتثر حبوب اللقاح بعد ذلك بنحو ٣ – ٤ ساعات ؛ أي قبل منتصف النهار بقليل . ويمكن لحبوب اللقاح أن تنبت على الميسم حتى بعد نبول الأزهار بعدة ساعات .

تنتشر في البطاطا ظاهرة عدم التوافق ، والتلقيح فيها خلطي بالمشرات ، وخاصة حشرة النحل .

الثمار والبذور

ثمرة البطاطا علبة ، تحتوى على ١ - ٤ بنور ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء . والبنور الناضجة مبططة من جانبين ، ودائرية من الجانب الآخر ، ويتراوح قطرها من ٣ - ٥ مم ، وذات لون بنى ، أو أسود . وقصرة البنرة سميكة بدرجة تمنع دخول الماء عند محاولة إنباتها ؛ مما يستلزم ضرورة تجريحها قبل زراعتها ، وهي العملية التي تعرف باسم إنباتها ؛ مما يستلزم ضرورة تجريحها قبل زراعتها ، وهي العملية التي تعرف باسم البطاطا إلا في أغراض تربية المصول .

التكاثر وإنتاج التقاوي

تتكاثر البطاطا - تجارياً - بإحدى طريقتين كما يلي :

أرلاً: المثل السائية

تستخدم لذلك عقل ساقية ، يتراوح طولها من ٢٥ – ٣٠ سم ، ويحتوى كل منها على أربع عيون على الأقل . يلزم لزراعة الفدان – عادة — نصو ٢٥ ألف عقلة ، ويمكن توفير النموات الخضرية التى تؤخذ منها العقل بإحدى طريقتين : إما بحجز مساحة من محصول البطاطا السابق تعادل نحو ثمن المساحة المطلوب زراعتها ، مع حمايتها من البرودة خلال فصل الشتاء ، وإما بزراعة عقل من الزراعة القديمة — عند تقليع المحصول — على جانبي خطوط بعرض ٥٠ – ٦٠ سم ، وعلى مسافة ١٥ سم من بعضها ، مع خدمتها ، وحمايتها من البرودة خلال فصل الربيع ، وهي التي تؤخذ من البرودة خلال فصل الربيع ، وهي التي تؤخذ منها العقل للزراعة .

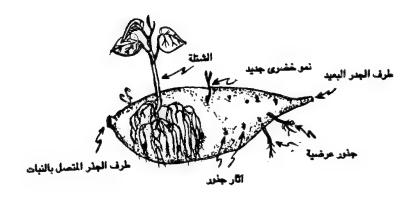
وبمقارنة الطريقتين .. نجد أن الطريقة الأولى تؤدى إلى فقد ثمن المحصول ، وشغل المساحة المخصصة التي تسترك لإنتاج العقل لمدة ٤ – ٦ شهور ، وهي ثلاثة قراريط (القيراط = ١٧٥ م٢) مقابل كل فدان (٢٠٠ م٢) يُراد زراعته ، بينما يؤخذ كل المحصول في الطريقة الثانية ، وتكفى – عادة – مساحة قيراط واحد لإنتاج ما يكفى من العقل لزراعة فدان . وبالرغم من ذلك .. فإن الطريقة الأولى هي الأكثر شيوعاً في مصر .

ثانياً : زراعة الجنور لإنتاج شتلات البطاطا

تستخدم لإنتاج شتلات البطاطا الجنور الرفيعة إلى المتوسطة السمك التى لا تصلح للاستهلاك . تعطى الجنور عند زراعتها براعم عرضية كثيرة ، ينمو كل منها إلى ساق ، تحمل أوراقاً خضرية فوق سطح الترية . وتنمو على أجزاء الساق الموجودة تحت سطح الترية جنور ليفية عرضية كثيرة ؛ وبذلك يصبح لكل نمو جنوره ومجموعه الخضرى الخاص به (شكل ۱۱ - ۱۰) . تنفصل هذه النموات بسهولة عند جذبها ؛ وبذا .. يمكن زراعتها كالشتلات العادية تماماً .

وتتوقف كمية الجنور التى تلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان من البطاطا على العوامل التالية:

ا حجم الجنور المستخدمة: فتعطى الجنور الكبيرة الحجم عدداً أقل من الشتلات بالنسبة لوحدة الحجم من الجنور.



شكل (١١ - ١٥) : طريقة نمو " الشئلة " من جنور البطاطا .

٢ - عدد مرات حصاد الشتلات (عدد الـ Pullings) التي يمكن إجراؤها دون أن تتأخر الزراعة ، ويمكن - عادة - حصاد المشتل ثلاث مرات ، تكون الأولى منها بعد ٤ - ٦ أسابيع من زراعة الجنور ، ثم بعد ١٥ يوماً ، و ٣٠ يوماً .

٣ - مسافة الزراعة في الحقل الدائم .

يلزم - عادة - حوالى ٢٥٠ كجم من الجنور الصغيرة الحجم لزراعة مشتل ينتج شتلات تكفى لزراعة غدان .

وتتميز هذه الطريقة بما يلي:

ا - يمكن فرز الجنور قبل زراعتها ؛ وبذا .. نضمن المصول على نباتات مطابقة المنف .

٢ - الاستفادة من الجنور الرفيعة التي لاتميلح للتسويق باستعمالها كثقاو.

٣ - تحتوى كل شئلة على نعو خضرى ونعو جذرى قويين ؛ مما يساعد على النمو
 السريع ، وإعطاء محصول مبكر .

٤ - زيادة المصول الكلى:

نظراً لأن شتلات البطاطا يجب أن تكون جاهزة للزراعة في الموعد المناسب - وهو شهر

أبريل - لذا .. فإن زراعة الجنور لأجل إنتاج الشتلات يكون خلال شهرى يناير وفبراير، أثناء انخفاض درجة الحرارة ؛ الأمر الذي يتعين أن يتم ذلك في الصوبات ، لأن البطاطا لايمكنها النمو في الجو البارد .

وتجرى معاملات خاصة للجنور قبل زراعتها ؛ منها : رفع درجة الحرارة التى تخزن عليها من (١٣° – ١٦°م) إلى (٢٤° – ٣٠°م) بصورة تدريجية ، وتطهيرها سطحياً بغمسها لمدة نقيقة واحدة في معلق لأحد المبيدات المناسبة ، والتخلص من السيادة القاعدية (ظاهرة تركيز خروج النموات الجديدة عند الطرف القاعدى للجذر) ؛ بغرض زيادة عند الشتلات التي يمكن الحصول عليها من الجنر الواحد . ومن هذه المعاملات مايلى :

- أ قطم الجنور عرضياً على مسافة ١ ٢ سم من طرفها القاعدي .
- ب غمس الجنور في محلول ٢ ، ٤ د D ، 4 D بتركيز ١٠ أجزاء في المليون ،
- جـ وضع الجنور في حيز مغلق لمدة ٧٧ ساعة ، ومعاملتها بالإيثيلين كلوروهيدرن Ethylene Chlorohydrin
- د غمر الجنور في محلول الإثيفون Ethephon بتركيز ١٥٠٠ جزء في المليون لمدة ١٥٠٠ دقائق (١٩٩٠ Hall) .
- هـ المعاملة بحامض الجبرياليك بتركيز ٢٥٠ جزءاً في المليون ١٠٠٠ جزء في المليون ، إلا أن هذه المعاملة تؤدي إلى إنتاج نموات خضرية طويلة ورفيعة .

ولإنتاج الشتلات يُجَهُّزُ المشتل – في أواخر شهر ديسمبر – بوضع طبقة من سماد الخيل (سبلة) بسمك حوالي ٢٠ سم – لتوفير التدفئة اللازمة – ، ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك ٧ سم ، وتُضغط الطبقتان جيداً ، وتترك المراقد لمدة أسبوع ، إلى أن تنخفض درجة الحرارة إلى الحد الأدنى الذي لايضر بالجنور عند زراعتها .

تتم الزراعة بعد ذلك (فى شهر يناير) بوضع الجنور المتساوية الحجم معاً ؛ حتى يمكن تغطيتها إلى نفس العمق . توضع الجنور على سطح التربة أوالرمل ، قريبة من بعضها البعض ، على ألا تتلامس ، مع ضغطها قليلاً فى المراقد ، ثم تغطى بالرمل حتى يصل سمك الغطاء فوقها إلى ٥ر٢ سم . ويلى ذلك رى المشتل لتثبيت الرمل حول الجنور .

ومع بداية ظهور النموات الخضرية .. تُضاف طبقات جديدة من الرمل بصورة تدريجية ، إلى أن يصل سمك الغطاء فوق الجنور إلى $\lambda - 1$ سم ، ويعمل ذلك على تكوين مجموع جذرى جيد على امتداد الساق أسغل سطح التربة ؛ فتكون النموات الجديدة قوية . ولاتجوز إضافة هذه الطبقة السميكة منذ البداية ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تأخير الإنبات .

تقلع الشتلات (تسمى أيضاً Slips ، أو Sprouts ، أو بجذبها باليد ، على أن توضع اليد الأخرى على سطح التربة ؛ حتى لاتقلع قطع التقاوى (الجذور) الأصلية . ولاتقلّع سوى النموات الجيدة فقط ، وتترك الباقية حتى تستكمل نموها . تحتوى الشتلة الجيدة على ٢ - ١٠ أوراق ، ويبلغ طول نموها الخضرى حوالى ٥ سم ، والجذرى من ٣ - ٤ سم .

وكما في حالة جميع الخضر التي تتكاثر خضرياً .. فإن البطاطا تتعرض للإصابات الفيروسية التي تنتقل عن طريق الأجزاء المستعملة في التكاثر ، سواء أكانت جنوراً ، أم عقلاً ساقية . وليس هناك من سبيل لإنتاج تقاو خالية من الفيروسات إلا باللجوء إلى مزارع القمة الميرستيمية ، مع تكرار ذلك كل عدة أجيال من الإكثار الخضرى ؛ لتأمين استمرار خلو التقاوى من الفيروسات . ويفيد في هذا الشأن تعريض النباتات التي تؤخذ منها القمم الميرستيمية – لزراعتها – لدرجات حرارة عالية (٣٨°م) ؛ بهدف زيادة نسبة المزارع التي تكون خالية من الفيروسات .

الخرشوف

ينتمى الخرشوف Artichoke (أو Globe Artichoke إلى العائلة المركبة - Com- ينتمى الخرشوف positae (أو Cynara scolymus) .

الوصف النباتي

الخرشوف نبات عشبي معمر ، تموت نمواته الهوائية سنوياً خلال فصل الصيف ، كما تموت تيجانه Crowns بعد سنة من النمو ، ولكن يتجدد النمو كله سنوياً بتكوين خلفات جديدة في الضريف من البراعم الموجودة على ساق النبات أسفل سطح التربة . وتجدد زراعة الخرشوف في مصر سنوياً ، بينما تجدد زراعته كل أربع سنوات في كاليفورنيا ،

وفي الدول الأوربية المنتجة للخرشوف.

الجذور

يتكون لنبات الخرشوف نوعان من الجنور ، هما :

١ جنور ليفية للامتصاص ، تتكون في بداية موسم النمو ، وتوجد بها الشعيرات الجذرية .

٢ - جنور لحمية سميكة لاختزان الماء والمواد الغذائية . وتتكون هذه الجنور خلال موسم
 النمو وقرب نهايته ، ويصل قطرها إلى ٥ر٢ سم ، وهي التي تقوم بإمداد الخلفات الجديدة
 التي تتكون في الخريف باحتياجاتها من الغذاء .

الساق والأوراق

تكون ساق نبات الخرشوف قصيرة في بداية موسم النمو ، وتنمو الأوراق متزاهمة . ويتبع ذلك نمو الشمراخ الزهرى الذي يكون متفرعاً ، ذا لون أخضر مائل إلى الرمادى ، ومغطى بوير ، يصل ارتفاعه إلى نحو ٩٠ – ١٥٠ سم . ينتهى الشمراخ الرئيسى بأكبر النورات حجماً ، وينتهى الفرعان أو الأفرع الثلاثة الرئيسية بنورات أصغر حجماً .. وهكذا تنتهى جميع مستويات الأفرع الأخرى بنورات يقل حجمها تدريجياً ، مع زيادة مستوى التفرع .

تنمو البراعم الإبطية على جزء الساق الموجود تحت سطح التربة في نهاية موسم النمو والإزهار ، وتنمو بعد موت النموات الهوائية خلال فصل الصيف ، معطية من $\Gamma - \Lambda$ خلفات ذات سيقان قزمية ، وينمو لكل خلفة مجموع جذرى خاص بها . ويعقب ذلك اضمحلال الساق الرئيسية السابقة للنبات . ويمكن أن تستمر هذه الطريقة في النمو سنوياً في المزارع المعمرة .

وأوراق الخرشوف كبيرة ، مفصصة تفصيصاً عميقاً ، وهى فاتحة اللون من السطح السفلى ، وعرقها الوسطى سميك ، ومغطاة بشعيرات . كما يحمل النبات أوراقاً صغيرة ، تكون قليلة التفصيص (حمدى ١٩٦٣) .

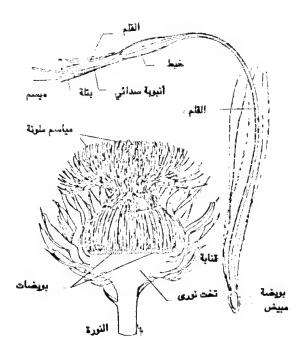
الاز هار والتلقيح

نورة الخرشوف هامة (أو رأس Head) كبيرة الحجم ، ذات حامل سميك . ويتكون بالنبات الواحد من ٢٥ – ٥٠ نورة في نهاية الحامل النوري وتفرعاته . يتراوح قطر النورة من ٣ – ١٠ سم ، وتكون محاطة ومغطاة تماماً بعدد كبير من قنابات نورية ، ذات قواعد لحمية مرتبة في محيطات تغلف الأزهار النامية على التخت النوري اللحمي (شكل 11 - 11) . تحتوي كل نورة على عدد كبير من الأزهار القرمزية اللون . ولكل زهرة توبج أنبوبي مفصص من أعلى إلى خمسة فصوص . وقلم الزهرة طويل ، يمتد خارج التوبي وببين شكل 11 - 11) . تفاصيل تركيب نورة وزهرة الخرشوف .



شكل (۱۱ - ۱۱) : نورات الخرشوف ،

تتفتح أزهار النورة الواحدة من الضارج نحو الداخل Centripetally . ومع تفتح الزهرة .. يبدأ الميسم في الاستطالة ، ويأخذ معه حبوب اللقاح من السطح الداخلي للأنبوبة المتكية . وبرغم أن حبوب اللقاح تنبت في الحال ، إلا أن المياسم لاتكون مستعدة للتلقيح إلا بعد مرور ٥ – ٧ أيام أخرى ؛ ويعنى ذلك استحالة حدوث التلقيح الذاتي لنفس الزهرة ، وإن كان من المكن حدوثه بين الأزهار المختلفة في نفس النورة ؛ حيث يمكن لحبوب لقاح الأزهار الداخلية أن تنمو على مياسم الأزهار الخارجية التي تكون قد سبقتها في التفتح بنحو ٥ – ٧ أيام .



شكل (۱۱ – ۱۷) : تركيب نورة ، وزهرة الفرشوف (عن ۱۹۷۲ McGregor شكل

هذا .. وتحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٤ - ٥ أيام ؛ مما يسهل إجراء التلقيح الذاتي بواسطة مربي النبات ، ولكن التلقيح الطبيعي في الخرشوف يكون خلطياً . وتنتقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى ، إما نتيجة لاهتزاز النورات بفعل الرياح ، وإما بواسطة الحشرات التي تزور نورات الخرشوف بكثرة (١٩٧٨ McGregor) .

الثمار والبذور

شرة الخرشوف برة سميكة ناعمة الملمس ، لونها مبرقش بالبنى والرماذى ، وتحتوى على بذرة واحدة .

التكاثر وإنتاج التقاوي

يتكاثر الخرشوف بالطرق الآتية:

\ - تجزئة سيقان الأمهات Stumps

تعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق انتشاراً في الزراعة ، وتجزأ فيها سيقان النباتات الأمهات طولياً إلى أجزاء حسب سمك الساق ، بحيث يحتوى كل جزء على برعمين على الأقل . ويستخدم لذلك الجزء القاعدى من الساق الذي يوجد أسفل سطح التربة – والذي يطلق عليه اسم Stump ، أو Crown – حيث (يقلع) النبات ، ثم تزال الأوراق القديمة الجافة ، وتقلم الجنور . وتنمو البراعم الإبطية التي توجد بأجزاء الساق عند زراعتها ؛ معطية نموات خضرية ، وتنمو بقواعدها جنور عرضية ليفية .

تلزم لزراعة الفدان الواحد بهذه الطريقة نحو 7 - A قراريط (أى ربع إلى ثلث فدان) من الزراعة القديمة . يقلل الرى في المساحة المخصصة لاستعمالها كتقاو، ابتداء من شهر يونيو إلى حين تقليع نباتاتها في شهرى يوليو ، وأغسطس . ويعيب هذه الطريقة في الزراعة مايلى :

- أ شغل مساحة تتراوح من ربع إلى ثلث المراد زراعتها لمدة ثلاثة شهور .
- ب ضعف نسبة الإنبات ؛ حيث لاتزيد غالباً على ٥٠ ٪ ؛ وهذا مما يستلزم كثرة الترقيع .
 - ج تؤدى كثرة الترقيع إلى عدم تجانس النمو ، وتأخير الحصاد ،

Y - الزراعة بالغلقات Offshoots

تنمو البراعم الإبطية التي توجد على سيقان نباتات الأمهات أسفل سطح التربة ، معطية خلفات ، أو فسائل ، يمكن استخدامها في الزراعة . يفضل استخدام الخلفات الكبيرة التي يتراوح طولها من ٢٥ – ٤٠ سم . تفصل الخلفات عن النبات الأم بجزء من الساق والجذر ، ثم تقلم الأوراق ، وتزرع . ويمكن تشجيع تكوين الخلفات في نباتات المزرعة القديمة (بقرط) النموات الخضرية في شهر مايو ، ومنع الري عنها ، ثم ريها في شهر يوينو . وتكفي لزراعة القدان بهذه الطريقة نحو ٦ قراريط (أي ربع فدان) من الزراعة القديمة (استينو وأخرون ١٩٦٣).

وتستخدم - في واقع الأمر - كل من طريقتى تقسيم سيقان الأمهات والخلفات في زراعة الشرشوف . غيقرط (يقطع حتى قرب سطح التربة) النمو الخضري في شهر مايو ، ويعطى رية أضيرة في شهر يونيو ، ثم يترك لحين حلول موعد الزراعة ؛ حيث تقلع نباتات الأمهات ، ويقصل عنها الخلفات الكبيرة ؛ لاستخدامها كتقاي ، ثم تجزأ سيقان الأمهات ،

وتستعمل هى الأخرى كتقاو؛ وبذا .. تكفى لزراعة الفدان نحو ٣ – ٤ قراريط (ثمن إلى سدس فدان) من الزراعة القديمة . وتجهز التقاوى قبل زراعتها مباشرة . وإذا تطلب الأمر تأجيل الزراعة .. وجب حفظها في مكان ظليل قليلاً ، وتغطيتها بالقش والطمى . ويمكن الرجوع إلى حسن (١٩٨٩) بخصوص طرق زراعة وخدمة الخرشوف .

V - التكاثر بالبرامم الساكنة Ovoli

كثيراً ما يمكن مشاهدة البراعم الإبطية ، وقد تكونت على نموات جانبية متضخمة متصلة بالساق الرئيسية للنبات (Stump) ، ويكون لها نمو جذرى ليفى ضئيل . وتسمى هذه البراعم لدى فصلها عن ساق النبات وهى مازالت ساكنة – باسم Ovoli . وتستخدم هذه البراعم في التكاثر على نطاق واسع في إيطاليا .

٤ - التكاثر بالبذور

كان استعمال هذه الطريقة في تكاثر الخرشوف مقصوراً على برامج تربية النبات لإنتاج أصناف جديدة يمكن أصناف جديدة يمكن أصناف جديدة يمكن إكثارها بالبنور . ففي فرنسا .. أدت التربية الداخلية (أي تلقيح الخرشوف ذاتياً) إلى عزل ست سلالات على درجة كافية من التجانس الوراثي ، وكان محصولها مقبولاً كماً ونوعاً ، إلا أن سلالة واحدة منها فقط هي التي كانت مبكرة بدرجة تسمح بزراعتها تجارياً ، كما كانت جميع السلالات ذات نورات ثانوية صغيرة بدرجة غير مقبولة (عن Ryder وآخرين ١٩٨٣).

وقد تمكن Basnitzki & Zohary ، من إنتاج صنف جديد من الخرشوف يكثر بالبذرة ، أطلق عليه اسم تالبيوت Talpiot . وقد بدأ برنامج التربية لإنتاج هذا الصنف بإخضاع أحد الأصناف الإيطالية التربية الداخلية لمدة ٣ أجيال ، ثم انتخب أحد النباتات القوية المنعزلة ، واستمر إخضاعه التربية الداخلية حتى الجيل الخامس . ويتميز هذا الصنف بأن نوراته خضراء ، وكروية ، وبأنه نو تخت سميك . وهو متأخر النضج ، ويصلح المستهلاك الطازج والتصنيع ، ويعتبر متجانساً بدرجة كافية ، لكن تظهر فيه - بين الحين والأخر - نباتات مخالفة في صفات الصنف . ويتراوح محصول الهكتار (الهكتار = والآخر خفرياً) من ١٣ - ١٦ طناً ، وهو لايختلف في هذا الشأن عن الأصناف التجارية التي تكثر خضرياً .

إنتاج بذور الخضر الثانوية

يتضمن هذا الفصل عرضاً لطرق إنتاج بنور عند من محاصيل الخضير الثانوية . وهذه الخضير تشمل : الخضير التي لا تزرع على نطاق تجارى واسع – وإن كانت تتمتع بشعبية كبيرة – مثل الملوخية ، والخضير التي تزرع على نطاق ضيق لعدد محدود عن المستهلكين : مصلل الكرات أبو شوشسة ، والكرفس الأجنبي ، والخضير التي تزرع المنادق باحتياجاتها منها ، أو للتصدير ؛ مثل الهايون ، والبروكولي ، والذرة السكرية .

وتجنيبا للتكرار .. فأن تناولنا لموضوع إنتاج البدور في هذا القصل تم بصبورة مختصرة ؛ لأن معظم الخضر الثانوية تتشابه مع خضر أخرى رئيسية تم تناولها بالشرح المفصل في فصول سابقة من هذا الكتاب ، ويمكن الرجوع إليها في الحالات التي تستدعي ذلك .

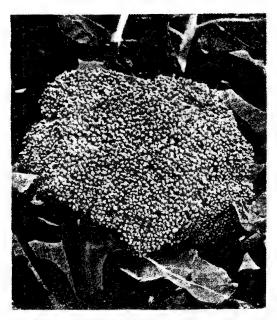
أما التفاصيل الفاصة بإنتاج المحمول التجاري لأي من الخضر الثانوية .. غيمكن الرجوع إليها في حسن (١٩٨٩) .

البروكولي

ينتمي البروكولي Broccoli إلى العائلة الصليبية Cruciferae ، ويعرف - علمياً - بالاسم <u>Brassica oleracea</u> var. <u>italica</u> ، وهو يزرع لأجل توراته التي تؤكل - وهي في طور البراعم الزهرية - مع حواملها السميكة الغضة (شكل ۱۲ -۱) .

الوصف النباتي

إِنْ الدوكولي نبات عشيمي حولي ، الجذر وتدي بتعاق في التربة ، ولكنه يقطع عادة عند الشال ، وينمر بدلاً منه عدد كبير من الجنور الماذية ، يصل ارتفاع الساق الرئيسية النبات



شكل (۱۲-۱): نورات البروكولي .

إلى ٦٠ سم أو أكثر حسب الصنف والظروف البيئية . يوجد في نهاية الساق عنقود كثيلا مندمج من البراعم الزهرية ، يشكل رأساً كبيرة نسبياً ، خضراء اللون ، تكرن – عادة – أصغر من رأس القنبيط . كما ينتج النبات – أيضا – عنداً من الرؤوس الجانبية على مدى عدة أسابيع .

تتفكك الرؤوس بسرعة إن لم يتم حصادها في الوقت المناسب ، وتستطيل أفرعها ، وتنتج نورة زهرية مماثلة لنورة الكرنب .

يحمل النبات أوراقاً كبيرة طويلة على الساق القصيرة في موسم النمو الأولى ، وهي تشبه أوراق القنبيط ، إلا أنها مفصصة قليلاً . يزيد ارتفاع النبات عند الإزهار ؛ نتيجة لاستطالة الحوامل النورية . توجد بالبروكولي ظاهرة عدم التوافق الذاتي ، والتلقيع خلطي بالحشرات،

إنتاج البذور

يزرع البروكولى لأجل إنتاج البنور بنفس طريقة زراعته لأجل إنتاج المحسول التجاري، مع مراعاة ما يلى: ١ - توفير مسافة عزل كافية بين حقل إنتاج البنور ، وأى صنف آخر من البروكولى ، أو من أى من المحاصيل التى تتبع النوع Brassica oleracea ، وهى : الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب أبو ركبة ، وكرنب بروكسل ، والكيل ، والكولارد ؛ لأنها تُلقَح جميعاً مع البروكولى (ومع بعضها البعض أيضاً) . يجب ألا تقل مسافة العزل عن كيلو متر عند إنتاج البنور المعتدة ، وعنه و ١ كيلو متر عند إنتاج بنور الأساس .

٢ - يلزم إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف أثناء النمو الخضرى ، وفي بداية مراحل تكوين الرؤوس .

٣- ينصح بحصاد الرؤوس القمية الكبيرة (بعد إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف) وتسويقها ؛ حيث يساعد ذلك على تكوين رؤوس جانبية كثيرة في وقت متقارب ؛ مما يؤدي إلى زيادة محصول البنور وتجانسه في موعد النضج ، إلا أن هذا الإجراء يؤدي إلى تأخير نضج البنور (١٩٥٣ Shoemaker) .

كرنب بروكسل

ينتمى كرنب بروكسل Brussels Sprouts إلى العائلة الصليبية ، ويعرف - عمياً - بالاسم <u>Brassica oleracea</u> var. gemmifera ، أو الرؤوس الصغيرة التى تنمؤ فى آباط الأوراق ، وهى كرينبات صغيرة تشبه الكرنب ، يصل قطرها عند اكتمال نموها إلى نحو ٣ - ٥ سم (شكل ١٢ -٢) .

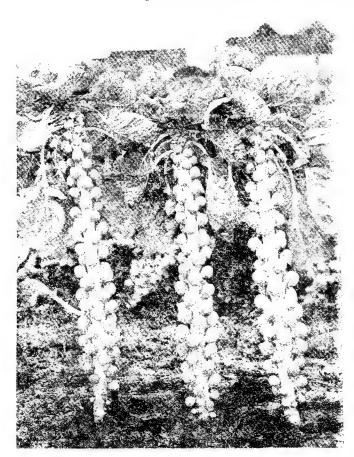
الوصف الثياتي

إن نبات الكرنب بروكسل عشبى حولى ؛ حيث يكمل النبات حياته فى حول وأحد ، ولكنه نو موسمين النمو ؛ حيث يكمل نموه الخضرى أولاً ، ثم يتجه نحو الإزهار بعد أن يكون قد تهيأ اذلك بفعل التعرض البرودة أثناء مرحلة النمو الخضرى . ويختلف الكرنب بروكسل عن البروكولى - نباتياً - فى كون ساقه قائمة ، يصل ارتفاعها إلى نحو متر ، ولاتتفرع إلا إذا قطم النمو الطرفى ، كما أن أوراقه ملعقية الشكل ، ذات نصل مقعر الأسفل وعنق طويل .

وتتكون براعم كربيرة - نسبيًا - في آباط الأوراق ، تشكل الجزء الذي يزرع من أجله المحصول ، وهي التي يطلق عليها اسم « كرينبات » .

إنتاج البذور

يراعى عند إنتاج بنور الكرنب بروكسل ما سبق بيانه بالنسبة للبروكولى ، وتجب إزالة القمة النامية للنبات بعد المرة الأخيرة لإجراء عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها والمخالفة للصنف ؛ بغرض تحفيز نمو الشماريخ الزهرية من البراعم الإبطية ، وهو ما يؤدى إلى زيادة محصول البنور ، وتجانسه في النضج .

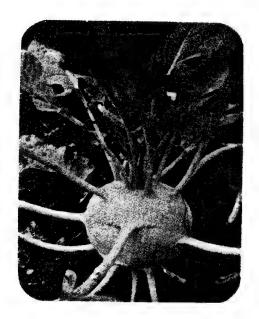


شكل (۱۲-۲) : هجين كرنب بروكسل تارديس Tardis

کرنب ایو رکبة

يتنسي كريني أبي ركبة Kohirabi إلى العالمة المسلوبية ، ويد ذر ساله أسوالا بالاسلوبية ، ويد ذر ساله أسوالا بالاس

هو يزرع لأجل سيقانه المتضخمة التى Brassica oleracea var. gongylodes ، وهو يزرع لأجل سيقانه المتضخمة التى تشبه اللغت ، والتى تنمو فوق سطح التربة ، ويتراوح قطرها من ه - 11 سم ، وتؤكل بعد طهيها (شكل - 17) .



شكل (۲۷ - ۲): صنف كرنب أبو ركبة إيرالي بكين Early Peking شكل

الوصف النباتي

إن نبات الكرنب أبو ركبة عشبى نو حولين فى المناطق الباردة ، وحولى فى المناطق المعتدلة . يتعمق الجنر الرئيسى و الجنور الفرعية لمسافة ١٥٠ – ٢٤٠ سم ، ويصل النمو الجانبى للجنور إلى ٢٠ – ٧٥ سم من قاعدة النبات ، تُشغل فيها التربة جيداً بالجنور الثانوية .

أما الساق .. فهى متضخمة ، وتظهر فوق سطح التربة ، يبلغ قطرها من ٥ - ١٠ سم ، وتكون مبططة إلى كروية الشكل ، وتخرج منها الأوراق .

تتركب الورقة من عنق أسطوانى طويل ، ونصل بيضاوى الشكل ذى حافة مسننة ، كما يظهر - غالبا - فصان بالقرب من القاعدة ، الأزهار صفراء اللون ، والتلقيح خلطى بالحشرات .

إنتاج البذور

يزرع الكرنب أبو ركبة في الحقل الدائم مباشرة عند إنتاج البنور المعتمدة ، وبطريقة الشتل عند إنتاج بنور الأساس . ويراعي عند إنتاج البنور كل ما سبق بيانه – بالنسبة البروكولي – فيما يتعلق بمسافة العزل .

وتجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف وغير المرغوب فيها على دغمتين: تكون الأولى عند إجراء عملية الخف لآخر مرة ، وتزال فيها النباتات المبكرة في الإزهار ، والمخالفة للصنف في قوة النمو ، واللون ، وشكل الأوراق . وتجرى الثانية في الموعد الطبيعي لنضج المحصول ؛ حيث تزال النباتات المبكرة الإزهار ، والمخالفة في شكل وأون الساق المتضخمة والأوراق .

هذا .. ويمكن الإسراع من إزهار النباتات بإجراء عملية الارتباع Vernalization على البنور المستنبتة ، ويتم ذلك بنقع البنور في الماء لمدة ثماني ساعات ، ثم تفرد على ورق ترشيح مبلل في حرارة ٢٠ - ٢٧ °م ، لمدة ٢٤ ساعة ؛ حيث تنبت خلال هذه الفترة من ٧٠ - ٩ ٪ من البنور . تخزن البنور المبللة المستنبتة بعد ذلك لمدة ٣٥ - ٥٠ يوماً في حرارة - ١ °م ، ثم تزرع في الحقل الدائم مباشرة بعد ذلك . ويعيب هذه الطريقة أنها لا تسمح باستبعاد النباتات السريعة الإزهار .

الروتاباجا

ينتمى الروتاباجا Rutabaga إلى العائلة الصليبية ، ويعرف - علميًا - بالاسم Brassica campestris var. napobrassica ، وهو يزرع لأجل جنوره المتضخمة التي تشبه جنور اللفت في الشكل والطعم .

الوصف النباتي

إن الروبتاباجا نبات عشبى نوحولين في المناطق الباردة ، وحولي في المناطق المتدلة . يكون ثلنبات موسمان للنمو ، يكمل في أولهما نحوه الخضري ، ثم يترك نامو الإزهار والإثمار في موسم النمو الثاني .

الجذر وتدى متعمق في التربة ، وتتضخم السويقة الجنينية السفلي والجزء العلوي من الجذر ؛ ليكونا معا الجزء الاقتصادي من النبات . الساق قصيرة وتخرج عليها الأوراق متزاحمة في موسم النمو الأول ، ثم تستطيل وتحمل الأزهار في موسم النمو الثاني .

يتشابه نبات الروتاباجا مع نبات اللفت إلى حد كبير ، ويمكن بيان أوجه الاختلاف بينهما فيما يلى :

١ – المجموع الجذرى الروتاباجا أشد كثافة منه في اللفت . تنتشر الجنور الجانبية أفقيًا لمسافة ١٥٠ سم في أفقيًا لمسافة ١٥٠ سم من قاعدة النبات ، وتتعمق مع الجنر الرئيسي لمسافة ١٥٠ سم في النباتات المكتملة النمو ، لكن معظم السطح الجذري الماص يكون في العشرين سنتيمتراً العلوية من التربة .

٢ - يكون الجزء المتضخم كرويًا أو مستطيلاً في الروتاباجا ، ولا يكون مضغوطاً كما في
 اللفت .

٣ - تكون الأوراق ناعمة الملمس مغطاة بغطاء شمعى مائل إلى الأزرق في الروتاباجا ،
 بينما تكون الأوراق مغطاة بالشعيرات وخضراء اللون في اللفت .

٤ - تأخذ منطقة التاج crown - وهي المنطقة التي تخرج منها الأوراق - شكل رقبة واضحة مميزة في الروتاباجا ، بينما تكون هذه المنطقة غير مميزة في اللفت .

ه - يكون اللون الداخلى للجزء المتضخم من الجذر أصفر غالبا ، وأبيض أحيانا ،
 بعكس اللفت الذي يكون فيه اللون الداخلي للجئر أبيض دائماً . هذا .. بينما يكون اللون الخارجي للجزء المتضخم من جذر الروتاباجا قرمزياً ، أو أخضر ، أو برونزياً من أعلى ،
 وأصفر أو أبيض من أسفل .

وتجدر الإشارة إلى أن الأزهار تكون صفراء اللون في أصناف الروتاباجا ذات اللون . الداخلي الأبيض ، وصفراء مائلة إلى البرتقالي في الأصناف ذات اللون الداخلي الأصفر . كما أن الجزء العلوي من الجزء المتضخم (وهو الذي يتكون من السويقة الجنينية السفلي) يكون دائما فوق سطح التربة .

إنتاج البذور

يلزم لإنتاج بنور الربتاباجا توفير مسافة عزل لاتقل عن كيلو متر بين عقل إنتاج البذي

وحقول الأصناف الأخرى من الروتاباجا واللفت ؛ لأنها تُلَقَّح خلطيًا مع بعضها . وتزيد مسافة العزل إلى ٥ر١ كيلو متر عند إنتاج بنور الأساس .

تبقى النباتات فى مكانها بالحقل حتى تزهر ، ولكن مع خفها حتى تصبح على مسافة ما - ٢٠ سم مع بعضها . وتراعى إزالة النباتات المضالفة للصنف فى صفات النمو الخضرى ولون قمة الجذر قبل الإزهار .

ويلزم أيضا تقليع الجنور لفحصها عند إنتاج بنور الأساس . وتقلم النموات الخضرية في هذه الحالة بطول ١٥سم ، ثم يعاد شتل الجنور (والتي تسمى حينئذ " الشتلات الجنرية Stecklnigs) " على مسافة ٢٥ سم من بعضها على خطوط بعرض ٧٠ سم (أي يكون التخطيط بمعدل ١٠ خطوط في القصبتين) .

تزهر النبات عادة في فبراير ومارس ، وتحصد البنور في أبريل ومايو .

الكرنب الصيني

ينتمى الكرنب الصينى Chinese Cabbage إلى العائلة الصليبية ، ويعرف – علميًا – بالاسم Brassica campestris var. pekinensis ، وهو يزرع لأجل رؤوسه التي تشبه الخس الرومين ، ولكنها أكبر كثيراً ، وأكثر اندماجا (شكل ١٢ – ٤).

الوصف النباتي

إن الكرنب الصينى نبات عشبى نو حواين وموسمين لكل من النمو الخضري والزهرى ، ولكن يتشابه مع الصليبيات الأخرى في كونه حوايًا في المناطق التي يكون شتاؤها معتدل البرودة.

تكون الساق قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل وتحمل الأزهار في موسم النمو الثاني . تكون الأوراق القاعدية عريضة لامعة كبيرة ، يتراوح طولها من ٢٠ – ٥٠ سم ، وذات أعناق سميكة بيضاء اللون .

الأزهبار ذات لون أصبقر فياتح ، ويبلغ طولها سنتيمتراً واحداً . التلقيح خلطى بالحشرات ، ويتراوح طول الثمار من ٣ – ٦ سم .



شكل (۱۲ - ۱ع): صنف الكرنب الصيني ببليو أر سوير ۸۰ WR Super 80 منف

إنقاج البذور

يجب أن تكون درجة الحرارة السائدة شتاءً منخفضة بالقدر الذي يكفي لتهيئة النباتات للإزهار، وتعزل حقول إنتاج بنور الأصناف المختلفة عن بعضها بمسافة كيلو متر وأحد عن إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ورا كيلو متر عند إنتاج بنور الأساس الأن التنقيق عي الكرنب الصيني خلطي بالحشرات .

يتم أستبعاد النباتات المُخالفة للصنف، وتترك انتباتات في مكانها حتى تزهر في عدر در ويأرس ، وتنضيع بنورها في ابرين ومايو .

وقد وجد Kuo و آخرون (۱۹۸۱) أن ارتفاع درجة الحرارة إلى ۲۲ – ۲۵° م ليلاً ، و ۳۵ س حدد البنور بالقرن ، ۳۷ م نهاراً في بداية مرحلة الإزهار وعقد الشمار أدى إلى نقص عدد البنور بالقرن ، ونقص محصول البنور ؛ بسبب التأثير الضار للحرارة المرتفعة على كل من الجاميطات المذكرة والمؤنثة . وكانت أنسب درجة حرارة لإنبات حبوب اللقاح في البيئات الصناعية هي ٢٠ م ، وتراوح المدى الحراري المناسب من ٢٠ م ٢٠ م .

الهندياء

تنتمى الهندياء Endive إلى العائلة المركبة Compositae ، وتعرف – علميًا – باسم و <u>Cichorium endiva</u> ، وهي تزرع لأجل أوراقها التي تؤكل طازجة في السلطة.

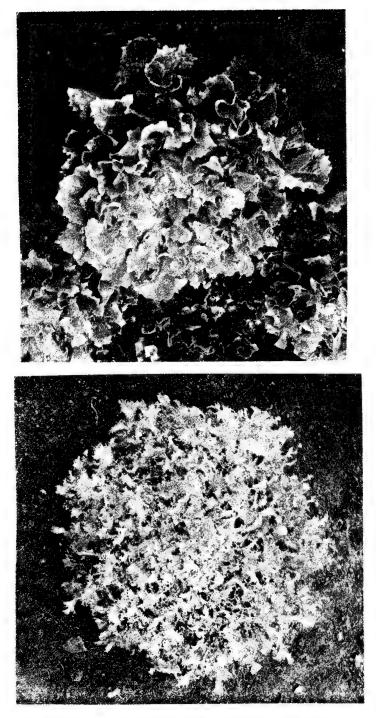
الوصف النباتى

إن الهندباء نبات عشبى حولى ، الجذر وتدى ولكنه يقطع عند الشتل ، وتنمو بدلاً منه مجموعة كبيرة من الجنور الجانبية الكثيفة التى تشغل الطبقة السطحية من التربة بشكل جيد

الساق - مثل ساق الخس - قصيرة في موسم النعو الأول ، ثم تستطيل عند الإزهار ، وتتقرع ، وتحمل الرؤوس النورية .. يبلغ طول الساق عند الإزهار ٥٠ سم ، وتكون جوفاء منساء ، أو مغطاة بأوبار قليلة .

تقل الأوراق في الحجم - تدريجيًا - من أسفل إلى أعلى الساق . الأوراق مسننة الحافة ، والأسنان قد تكون صغيرة أو كبيرة ، وتكون الأوراق مفصصة ، والتفصيص قد يكون سطحيًا أو غائراً ، كما قد تكون حافة الورقة شديدة التجعد (شكل١٧ -٥) . يشوب طعم الورقة بعض المرارة ، وتقل المرارة في الأوراق الداخلية البيضاء .

تكون ثورة الهندباء على شكل رأس زهرية أكبر كثيراً مما في الخس ، ويتراوح قطر الرأس الراحدة من در؟ - ٤ سم عند تفتح الأزهار ، ويوجد بها من ١٨ - ٢٠ زهرة لونها ازرق فانع تتفتح الأزهار في الصباح الباكر ، وتبقى متفتحة لعدة ساعات ، وتغلق عادة أر النظهر ، والتلفيح الذائي من المسال ، الثمرة فقيرة يبلغ طولها نحو مليمترين ، لونها بني مائل إلى الأصفر ، وتحتوى على بنرة واحدة .



شكل (١٢-٥) : صنفا الهندباء روزابيللا (إلى أعلى) ، ويرزيدنت President (إلى أسفل)

إنتاج البذور

يمكن أن تهجن الهندباء بسهولة مع الشيكوريا ، ولكن التلقيع في الهندباء ذاتي الذا وجب أن يراعي – عند إنتاج بنور الهندباء – أن يكون الحقل خالياً من الشيكوريا البرية ، وقن يتم توفير مسافة عزل لاتقل عن ٣٠م بين حقول الأصناف المختلفة لمنع الخلط المكانيكي بينها ، مع إزالة النباتات المخالفة في صفات الصنف بالمرور في الحقل قبل – الكتمال تكون الرؤوس ،

تشرك النباتات مكانها في الحقل ؛ حيث تزهر في غبرأير ومارس ، وتنضيج بنوران في . . في ومايو . وتحصد البنور فيل انتثارها بتقليم النباتات ، ثم دراسيا وتذريتها

الشيكوريا

الله المعناف خاصة منها الكون بيضاء اللون تعاماً الله التناف التام الله التناف الله التناف ال

ا الف**ياتي**

المنافي المنا

ن الله إلى السفلية كبيرة الصوم والعلوية أصفر ، وفي كاملة الحافة ومفوصمة الماد المنافة ومفوصمة الماد المناوية الشكل

النورات عبارة عن رؤوس زهرية ، واون الأزهار أرزق قرنفلي أو أبيض .

يعتبر نبات الشيكوريا غير متوافق ذاتيًا بدرجة عالية (١٩٨٠ Watts) . يبدو القلم المغطى بالشعيرات الكثيفة كحلزون محمل بحبوب اللقاح عند خروجه من الأنبوبة المتكية القصيرة . وعندما يلامس الميسم هذه الشعيرات .. تنتقل إليه أيضاً حبوب اللقاح ، ولكن لا يحدث التلقيح الذاتى ؛ بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق . ويكون التلقيح في الشيكوريا خلطيًا بواسطة الحشرات ، وأهمها النحل . تزور الحشرات أزهار النبات ؛ لامتصاص الرحيق الذي يوجد في الغدد الرحيقية عند قاعدة الزهرة .

إنتاج البذور

يلزم عزل حقول إنتاج بنور الأصناف المختلفة من الشيكوريا - عن بعضها البعض - بعسافة لا تقل عن كيلو متر عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ٥٠/ كم عند إنتاج بنور الأساس ؛ وذلك لأن التلقيح في الشيكوريا خلطي بدرجة عالية . كما يلزم توفير نفس مسافة المعزل بين الشيكورياوالهندباء ؛ لأنهما يلقحان بسهولة مع بعضيهما ، ولكن ذلك أمر غير ضروري عند إنتاج بنور الهندباء ؛ لأنها ذاتيه التلقيح .

تزال النباتات المخالفة للصنف في حقول إنتاج البنور قبل الإزهار ، وتُتعهد النباتات بالخدمة حتى تزهر في فبراير ومارس ، وتعطى بنورها في أبريل ومايو .

وقد وجد Eenink وآخرون (۱۹۸۱) أن أنسب درجة حرارة لإنبات حبوب اللقاح تراوحت من ۱۷ - ۲۰°م، بينما وجدت علاقة بين إنبات حبوب اللقاح وإنتاج البنور.

تنتقل بعض مسببات الأمراض عن طريق البنور ، وهو ما يستدعى إعطاء عناية خاصة بمكافحتها والتخلص من النباتات المصابة بها في حقول إنتاج البنور ، Gibberella avenacea ، Alternaria cichorii ، و Gibberella avenacea و دُهُ السببات المرضية هي : Chicory Yellow Mottle Virus (عن Rhizoctonia solani) ،

الكرفس

ينتمى الكرفس Celery إلى العائلة الخيمية Umbelliferae ، ويعرف - علميًا - ينتمى الكرفس - أساساً - لأجل أعناق بالاسم Apium graveolens var. dulce

الأوراق التي تكون متضخمة ، ذات نكهة محببة ، كما تستعمل أوراقة أيضاً . يؤكل الكرفس طازجاً ، ويستعمل في الطبخ ، وفي عمل الشوربات لإعطائها نكهة جيدة ، كما يستخدم في تزيين المأكولات .

الوصف النباتي

الكرفس نبات عشبى نو موسمين للنمو . يستكمل النبات نموه الخضرى في موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار في موسم النمو الثاني . وقد يتم النبات نموه في العام نفسه ، أو بعد انقضاء موسم الشتاء ، ويتوقف ذلك على الصنف ، والظروف البيئية السائدة .

الجذور

يكون الجذر الأولى جيد التكوين إذا ترك النبات لينمو في مكان زراعة البنور . ولكن الجذر الأولى يقطع – غالبا – عند تقليع النباتات لشتلها ، وتنمو بدلاً منه أعداد كبيرة من الجنور ، يكون أغلبها سطحياً في الـ ١٥ سنتيمتراً السطحية من التربة ، بينما يتعمق قليل منها إلى مسافة ٧٥ سم .

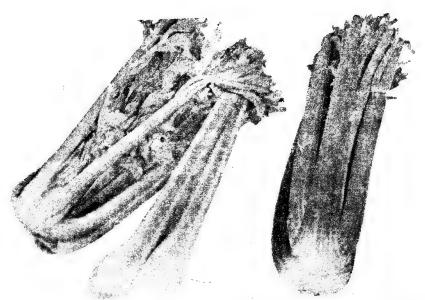
الساق والاوراق

تكون ساق الكرفس قصيرة ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة في موسم النمو الأول ، ثم تستطيل وتتفرع في موسم النمو الثاني ، حتى يصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ – ٩٠ سم .

عنق الورقة سميك ولحمى ، تظهر عليه من الجهة الخارجية خطوط بارزة (شكل ١٠ - ٦) . الورقة مركبة من ٢ - ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية ، والوريقات مفصصة ، يختلف لون الأوراق من أخضر مائل إلى الأصفر إلى أخضر قاتم حسب الأصناف .

الازهار والتلقيح

تصمل الأزهار في نورات خيمية ، وهي صفيرة بيضاء اللون ، تتفتح أزهار النورة وسمة على مدى عدة أيام ، وتتفتح الزهرة في الصباح الباكر ، وتنتثر حبوب اللقاح بعد منزة قصيرة ، ولكنها قد تنتثر أسياناً قبل تفتح البتلات - تسقط بتلات الزهرة بعد فلهر يرم التنالي ، ويبدأ قلم الزهرة في الاستطالة في اليوم الثالث ، ولكن نعوه لا يتتمل إلا



شكل (١٢ - ٦) : أعناق أوراق نبات الكرفس .

مع مساء اليوم الخامس من تفتح الزهرة . ومن هذا الوقت حتى اليوم الثامن يكون الميسم مغطى بسائل خاص ، ومستعدا لاستقبال حبوب اللقاح . يتضع من ذلك أن الكرفس توجد به ظاهرة الذكورة المبكرة Protandary .

تعتبر أزهار الكرفس جذابة للحشرات الملقحة خاصة النحل . ويجب توفير خلايا النحل في حقول إنتاج البنور ، بحيث لاتقل كثافته عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل . والتلقيح السائد هو اخلطي بالحشرات (١٩٧٦ McGregor) .

وقد توصل كل من Arus (۱۹۸٤) إلى أن نسبة التلقيح الخلطى تراوحت من 8.77-1.70 \times ، بمتوسط 3.77-1.70 \times ، بمتوسط 3.77-1.70 \times ، بمتوسط 3.79 \times ، في حقول التجارب ، بينما تراوحت من 3.79-1.70 \times ، بمتوسط 3.79 \times ، في العشائر الطبيعة ، وقد لاحظا ارتباطا ضعيفا بين نسبة التلقيح الخلطى وكثافة النبو النباتى .

الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الكرفس شيزوكارب Schizocarp ، والتي تحتوى على اثنتين من أنصاف

الثمار Mericarps التى يطلق عليها - مجازا - اسم البنور ، وتحتوى كل منها على بذرة واحدة ، وهى - أى أنصاف الثمار - صغيرة بيضاوية مبططة من أحد جانبيها ، وتظهر بها خمسة خطوط بازرة من الجانب الآخر ، وهو الجانب الخارجى . وتوجد بين الخطوط البارزة قنوات زيتية . وتعتبر " بذرة الكرفس " أصغر بنور الخضر التابعة للعائلة الخيمية ، ويتراوح لونها من الرصاصى الفاتح إلى البنى الفاتح .

إنتاج بذور الكرفس البلدى

تزرع البنور في شهرى يوليو ، وأغسطس ، وتشتل النباتات - بعد ذلك - يحوالي شهر ونصف . تستبعد النباتات المخالفة الصنف عند اكتمال النمو ، وتترك النباتات الباقية ، وتوالى بالخدمة حتى تزهر في مارس وأبريل ، وتنضج بنورها في مايو ويونيو .

إنتاج بذور الاصناف الاجنبية

لاتكفي برودة فصل الشتاء في مصر لتهيئة نباتات الكرفس الأجنبي للإزهار ! لذا .. فإن إنتاج بنورها يتم بالطريقة التالية :

- ١ تزرع البنور في شهرى يوليو وأغسطس ، وتشتل النباتات بعد ذلك بحوالي شهر
 ونصف الشهر ، كما في حالة الكرفس البلدى ،
 - ٢ تقلم النباتات عند اكتمال نموها ، وتفرز لا ستبعاد المخالفة للصنف .
- Υ تخزن النباتات المنتخبة في حرارة ٥° ٨°م ، ورطوبة نسبية ٩٠ ٩٥ ٪ لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف الشهر .
- ٤ نفرز النباتات بعد التخزين ؛ لاستبعاد المصابة بالأمراض ، وتزال الأوراق الخارجية
 الذابلة .
- ٥ تشتل النباتات بعد ذلك في الحقل ، وتوالى بالخدمة ؛ حيث تزهر في مارس وأبريل، وتنضيج بنورها في مايو ويونيو (Hawthorn & Pollard) ، ومسرسى والمربع ، ١٩٥٤ ، ومسرسى والمربع ، ١٩٦٠) ،

مسافة العزل

يعتبر الكرفس من المحاصيل الخلطية التلقيح ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل كانية بين

حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج بنورها ، ولا تقل مسافة العزل - عادة - عن ٥٠٠ متر عند إنتاج البنور المعتمدة ، وتزيد إلى كيلو متر واحد عند إنتاج بنور الأساس .

التخلص من النباتات غير المرغوب نيما

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على عدة مراحل كما يلي:

ا عند الشيتل ؛ حيث يتم التخلص من النباتات المخالفة في صيفات عنق الورقة ونصلها، وقوة النمو .

٢ – أثناء النمو الخضرى في الحقل ؛ حيث يتم التخلص من النباتات المبكرة الإزهار ،
 والمخالفة في صفات عنق الورقة ونصلها ؛ من حيث اللون الطول والحجم ، وطول النبات .

٣ - بعد التقليع ؛ للتخلص من النباتات الكثيرة الخلفات ، ونوات القلب العريض (وهي التي تكون قليلة الصلابة) ، والمبكرة الحنبطة ، والمخالفة في قوة النمو النباتي .

هذا .. وتُعْطَى صفات عنق الورقة أهمية خاصة عند إنتاج بنور الأساس ، وخاصة شكل المقطع العرضى ، والتجوف ، والتضليع (\\ \) George) .

الحصاد واستخلاص البذور

يمكن أن تُغْقَد نسبة كبيرة من محصول بنور الكرفس بالانتثار قبل الحصاد وفي أثنائه . وتزداد المشكلة سوءاً إذا ساد الجو أمطار أو رياح قوية قبل الحصاد ، أو إذا أسئ اختيار موعد الحصاد بالنسبة لمرحلة النضج النباتي . ويعتبر أنسب موعد للحصاد هو عندما تصبح معظم البنور في النورات الرئيسية بلون بني مائل إلى الرمادي . تقلع النباتات _ يدويا – كما في حالة الجزر ، ثم تترك في أكوام حتى تجف قبل دراسها وتذريتها . ويجب توخي الحرص عند تداول النباتات بعد قطعها ؛ حتى لاتنتثر منها البنور ، ويبلغ محصول البنور حوالي ٢٠٠٠ كجم لل دان .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

يصاب الكرفس بعديد من الأمراض التي تنتقل مسبباتها عن طريق البنور . وتحتاج هذه

الأمراض إلى عنلية خاصة بمكافحتها في حقول إنتاج البنور ، وهي كما يلي :

- ١ الفطريات: Alternaria dauci ، و A. radicina المسببة العفان الجنور ،
 - Y الفطر Botrytis cinerea المسبب للعفن الرمادي .
 - ٣ الغطر Cercospora apii المسبب للندوة المبكرة .
 - ٤ الفطر Phoma apiicola المسبب لتقرحات الساق وأعفان الجنور ،
 - ه الفطر Septoria apiicola المسبب الندوة المتأخرة .
- Verti- و (Fusariam avenacea :) Gibberella avenacea) ، و ۱ النظريات : تالفطريات : Cillium albo atrum المسببة الأمراض الجنور والنبول .
 - ٧ البكتيريا Erwinia carotovora المسببة للعنن الطرى .
 - . البكتيريا Pseudomonas apii السببة للفحة البكتيرية .
 - . Strawberry latent ringspot ميرس ٩

البقدونس

ينتمى البقدونس Parsley إلى العائلة الخيمية ، وتنتمى جميع أصناف البقدونس التى تزرع لأجل أوراقها إلى النوع Petroselinum crispum . وتوجد أصناف تزرع لأجل جنورها – التى تكون متدرنة ولفتية الشكل ، وتؤكل بعد طهيها – وهذه تتبع الصنف النباتى . P. crispum var. tuberosum

الوصف النباتي

إن نبات البقدونس عشبى حولى غالباً . يصل الجذر الرئيسى إلى عمق ٦٠ - ٩٠ سم ، وفي أحيان قليلة إلى عمق ٦٠ - ٩٠ سم ، وتكون معظم الجنور الجانبية في الثلاثين سنتيمتراً العلوية من التربة .

تكون الساق قصيرة في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل وتتفرع ، وتحمل النورات في موسم النمو الثاني . تتكون الورقة من ٢ - ٣ أزواج من الفصوص ، والفصوص مسننه ، وعنق الورقة طويل ، وقد تكون الأوراق ملساء ، أو مجعدة حسب الأصناف .

النورة خيمية ، يتراوح قطرها من ٢ - ٥ سم ، والأزهار صنفيرة لونها أخضر مائل إلى الأصفر ، ويبلغ قطرها حوالى ملليمترين . الثمرة شيزوكارب schizocarp ، والبدرة عبارة عن ميريكارب (نصف شيزوكارب) ، وهي صنفيرة ، عليها بروزات طولية واضحة ، وتخلو من الأشواك التي توجد ببنور الجزر .

إنتاج البذور

تعزل حقول إنتاج بنور البقدونس عن بعضها ، بمسافة لا تقل عن ٥٠٠ م عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ٧٥٠ م عند إنتاج بنور الأساس ؛ وذلك لأن التلقيح في البقدوشس خلطي بالحشرات ، بينما لا يلقّح خلطياً مع غيره من محاصيل الخضر

تزرع حقول إنتاج البنور وتراعى مثلما يتم عند إنتاج المحصول التجارى . ويلزم عند إنتاج بنور الأساس أن تكون الزراعة بطريقة الشتل ؛ حتى يمكن فحص النباتات ، واستبعاد المخالفة لصفات الصنف .

تكون زراعة البنور من سبتمبر إلى أكتوبر ، ويؤخذ من الحقل حشة أو حشتان ، ثم تترك النباتات لتزهر في مارس ، وتنضيج البنور في مايو ويونيو .

هذا .. إلا أن البرودة التي تسود خلال الشتاء – في مصر – ربعا لا تكون كافية لتهيئة بعض الأصناف الأجنبية للإزهار . ويمكن إنتاج بنور هذه الأصناف في مصر بزراعتها في أوائل شهر سبتمبر ، ثم حصادها عند اكتمال نموها ، واستبعاد المخالف منها أصفات الصنف ، ثم تخزن النباتات في درجة ٥ – ٨ °م لمدة شهر – ٥ر١ شهراً حتى تتهيأ للإزهار . ويلى ذلك قرط النموات الضضرية بطول ١٠ سم ، ثم شمتل النباتات على جانبي خطوط بعرض ١٠ سم في جور تبعد – عن بعضها – بمسافة ٢٠ – ١٥ سم ، وتوالي بالضدمة ؛ حيث تزهر في مارس ، وتنضيج البئور في مايو ويونيو .

وتنتج بنور أصناف البقدونس ذات الجنور الدرنية بنفس الطريقة السابقة .

تقلع النباتات بعد نضبج الثمار ، وتترك في أكوام طولية إلى أن تجف ، ثم تستخلص منها البنور بالدراس والتذرية . ويلاحظ أن بنور البقدونس تميل للانتثار بدرجة أكبر مما في الجزر ، ويتراوح محصول البنور من ٣٥٠ - ٤٥٠ كجم للفدان (Hawthorn & Pallard) .

وتنتقل بعض مسببات الأمراض الفطرية في البقدونس عن طريق البنور ، وتلك هي التي تجب العناية بمكافحتها في حقول إنتاج البنور ، وهي كما يلي (عن George) .

المسبب	المرش	
Alternaria dauci f.sp. dauci & A. radicina	لفحة ألترناريا	
Erysiphe heraclei	الساش الدقيقي	
Gibberella avenacea	بيات عنى الجنور البني عنى الجنور البني	
Phoma anethi	تبقع الأوراق والسيقان	
Rhizoctonia solani	عفن الجنور وقاعدة الساق	
Septoria petroselini	تبقع الأوراق السبتوري	

الفينوكيا

تنتمى الفينوكيا Fennell إلى العائلة الخيمية ، وتعرف - علميًا - بالاسم Foenicu- وهي تزرع لأجل استعمال منطقة تاج النبات المغرطحة المتضخمة التي تحصد - وهي مازالت غضة ولم تتليف بعد - وتؤكل طازجة ، أو تطهى مع الخضر الأخرى لإكسابها نكهة مرغوبة ، وهي تتميز برائحة قوية تشبه رائحته الينسون . هذا .. ويتكون معظم الجزء المستعمل في الغذاء من أعناق الأوراق المتشحمة .

الوصف النباتي

إن نيات الفينوكيا عشبي حوالي ، الجذر وتدى يتعمق في التربة لمسافة ٦٠ سم ، وتنمو

منه جنور جانبية سميكة ، تكون الساق قصيرة في موسم النمو الأول ، وتنمو عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل وتتفرع في موسم النمو الثاني وتحمل النورات .

تتميز الأوراق بأن قواعدها لحمية ، وتلتف حول بعضها ؛ لتكون تاجأ سميكاً عريضاً مبططاً ، يشكل الجزء المستعمل في الغذاء . أما نصل الورقة .. فهو مفصص تفصيصاً خيطياً دقيقاً .

النورة خيمية ، والأزهار صفراء اللون ، يتراوح قطرها من ١ - ٢ مم ، التلقيح خلطى بالحشرات ، وتعد بذرة الفينوكيا من أكبر البنور في الخضر الخيمية ، يتراوح طول البذرة من ٥ - ٢ مم ، ولونها بني مائل إلى الأخضر ، وتوجد عليها بروزات واضحة .

إنتاج البذور

يراعى عند إنتاج بنور الفينوكيا توفير مسافة عزل لا تقل عن ٥٠٠ م بين حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ٥٠٠ م عند إنتاج بنور الأساس ؛ وذلك لأن التلقيح فيها خلطى بالحشرات.

تزرع الفينوكيا بالطريقة العادية ، وتستبعد النباتات المخالفة للصنف بالمرور في الحقل قبل – وعند – اكتمال النمو الخضرى في موسم النمو الأول ، ثم توالي بالخدمة ؛ فتزهر في مارس ، وتنضج البنور في مايو ويونيو ، ويبلغ محصول الفدان حوالي ٥٠٠ كجم من البنور.

الملوخية

الوصف النباتي

الملوخية نبات عشبى حولى (شكل ١٢ - ٧) . توجد مادة مخاطية في جميع أجزاء

النبات ، الجنر وتدى ، الساق قائمة ملساء ، تزداد في السمك وتتخشب مع تقدم النبات في العمر ، ويتراوح ارتفاعها من متر واحد إلى متر ونصف المتر ، تحمل الأوراق متبادلة ، ويكون لونها أخضر ، وقمتها حادة ، وحافتها مسئنة ، وتكون السئتان السفليتان طويلتين بشكل ملحوظ .

وتحمل الأزهار في مجاميع ، تتكون كل منها من ٢ - ٣ أزهار ، وقد تحمل فردية أحياناً وتكون مقابل الأوراق عادة ، وهي خنثي ، عدفراء اللون ، يبلغ قطرها سنتيمتراً واحداً ، توجد بها خمس سبلات ، وخمس بتلات ، وعدة أسدية ، (١٠ أو أكثر) وميض علوى به خمس غرف .

الثمرة علبة طویلة مسحوبة من طرفها، توجد علیها ۱۰ ضلوع بارزة ، یتراوح طولها من - 10 سم ، وقطرها من - 10 سم ، تنشق عند النضيج من خمسة مصاریع .

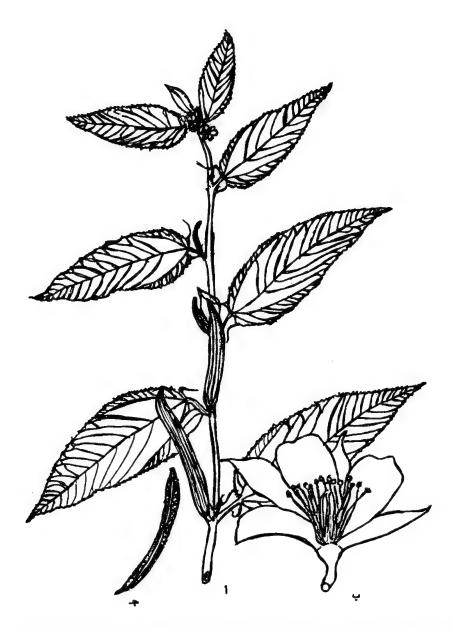
البنور صغيرة هرمية الشكل ، يتراوح قطرها من ملليمتر واحد إلى ملليمترين ، لونها أخضر قاتم مائل إلى الرمادى ، وتوجد نحو ٠٠٠ بنرة بكل جرام .

إنتاج البذور

لا تُلَقّح الملوخية مع غيرها من محاصيل الخضر . تزرع حقول إنتاج البنور في شهرى مارس وأبريل ، وتؤخذ منها حشتان ، ثم تترك لتنمو وتزهر ، وتخدم الحقول أثناء ذلك كما في حالة الزراعة لأجل المحصول التجاري . تقلع النباتات قبل تمام جفاف القرون ، ثم تترك لتجف ، ثم تستخلص البنور بالدراس والتنرية .

السلق

ينتمى السلق Chard إلى العائلة الرمرامية Chenopodiaceae ، وتعرف أصنافه الأجنبية ذات الأوراق الكبيرة الحجم باسم السلق السويسرى Swiss chard ، ويشترك كلاهما في الاسم العلمي Beta vulgaris var. cicla .



شكل (۱۲ – ۷) : نبات الملوخية : (۱) الساق والأوراق ، و(ب) قطاع طولى في زهرة ، و(ج) قطاع طولي في ثمرة .

يزرع المصول الجل أوراقة التي تطهى مع بعض الفضر ، كما تستعمل - أيضاً -

أعناق الأوراق والعرق الوسطى اللحمي لأصناف السلق السويسري .

الوصف النباتي

نبات السلق عشبي حولى نو موسمين للنمو ، يكمل النبات نموه الخضري في موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار في موسم نموه الثاني بعد أن يتهيأ لذلك .

الجذر وتدى متعمق فى التربة ، يتفرع منه عدد كبير من الجنور الجانبية القوية النمو فى الثلاثين سنتيمتراً السطحية من التربة : يصل قطر الجذر الرئيسى عند قاعدة النبات إلى نحوه سم ، ولكنه يستدق بسرعة ، ويتعمق ، وتتفرع الجنور الجانبية كثيراً ، كما تتعمق هى الأخرى .

تكون الساق قصيرة جدًا في موسم النمو الأول ، وتخرج منها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل وتتفرع في موسم النمو الثاني ، وتحمل النورات ، ويصل ارتفاع النبات حينئذ إلى نحو ١٢٠ سم . الأوراق طويلة كاملة الحافة وخضراء اللون غالباً ، وقد تكون ملساء أو مجعدة حسب الصنف .

تحمل الأزهار في نورات محدودة ، ويوجد بكل زهرة غلاف زهري يتكون من خمسة أجزاء ، وطلع يتكون من خمس أسدية ، ومتاع به ثلاثة مياسم .

الثمرة متجمعة تتكون من التحام ثمرتين أو أكثر . تستمر الكأس في النمو بعد الإخصاب وتتخشب وتحيط بالبنور . تستخدم هذه الثمار في الزراعة ، ويطلق عليها - مجازاً - اسم البنور أ ، أما البنور الحقيقية .. فهي صغيرة ، كلوية الشكل ، بنية اللون ، تزن كل ١٠٠٠ بذرة منها ١٦ جراماً .

إنتاج البذور

يلزم عزل حقول إنتاج بنور السلق عن بعضها البعض ، وعن حقول إنتاج بنور بنجر المائدة وبنجر السكر وبنجر العلف بمسافة لا تقل عن كيلو متر عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى ٥ر١ كم عند إنتاج بنور الأساس ؛ وذلك لأن هذه المحاصيل تُلقّح بصورة طبيعية مع بعضها ، والتلقيح فيها خلطى بالهواء . ويشترط في الولايات المتحدة أن تبعد حقول

إنتاج بنور السلق عن حقول إنتاج بنور بنجر السكر بمسافة لا تقل عن ه كم حتى لا تتدهور نوعية الأخيرة . ويلزم كذلك التخلص من نباتات السلق البرى الذى قد ينمو فى حقول إنتاج البنور - وحولها - لانه يُلقّح مع أصناف السلق التجارية .

تزرع الحقول لأجل إنتاج البنور المعتمدة في شهرى سبتمبر وأكتوبر ، وتؤخذ حشتان من السلق البلدى ، كما تحصد الأوراق الخارجية الكبيرة لنباتات السلق السويسرى – مرة ، أو مرتين – ثم تترك النباتات بعد ذلك لتكوين نمو خضرى جيد جديد قبل أن تتجه نحو الإزهار في شهرى مارس وأبريل . أما بنور الأساس .. فيفضل لإنتاجها حصاد النباتات بعد أن تكمل نموها الخضرى ، ثم فحصها جيداً ؛ لاستبعاد تلك التي تخالف صفات الصنف ، ثم قرطها بطول ١٥ – ٢٠سم وزراعتها ثانية دون تخزين .

تنضيج البنور عادة في شهري مايو ويونيو . ويتأخر إزهار بنور السلق السويسري ونضجه قليلاً عن البلدي ، يجرى الحصاد بقطع النباتات وتركها لتجف ، ثم تستخلص البنور بالدراس والتذرية ، ويبلغ محصول البنور حوالي ٨٠٠ كجم للفدان .

ومن أهم مسببات الأمراض التي تنتقل عن طريق البنور – وهي التي تلزم العناية التامة بمكافحتها – ما يلي (عن George ه ١٩٨٨) :

المسبب	المرش
Alternaria alternate	
Cercospora beticola	تبقع الأوراق السركسبوري
Colletotrichum dematium f. spinaciae	الأنثراكنوز
Erysiphe betae	البياض الدقيقي
Fusarium spp.	عنن الجذع
Peronospora farinosa	البياش الزغبي
Pleospora betae	تبقع الأرراق
Pseudomonas aptata	اللفحة البكتيرية
Tomato black ringspot virus	التبقع الحلقى
Ditylenchus dipsaci	نيماتودا الساق والأوراق

الكرات أبو شوشة

ينتمى الكرات أبو شوشة Leek إلى العائلة الثومية Alliaceae ، ويعرف - علميًا - بالاسم <u>Alliaceae</u> ، ويزرع لأجل أوراقة (الأنصال والأعناق التى تلتف حول بعضها وتكون ساقا كاذبة) .

الوصف النباتى

الكرات أبو شوشة نبات عشبي نو حواين ، إلا أنه قد يكون حوايًا أحيانا .

الجذور

جنور الكرات أبو شوشة ليفية عرضية مثل البصل . يتكون المجموع الجنرى من ٥٠ إلى ١٠٠ جنر رئيسى تنشأ على الساق القرصية ، وينتشر عدد كبير منها – أفقيًا – تحت سطح التربة لمسافة ٣٥ – ٥٠ سم من قاعدة النبات ، ثم يتوقف نموها ، أو تنمو لأسفل . وتنمو بقية الجنور رأسيًا ، وتتعمق . ونادراً ما تتفرع جنور الكرات أبو شوشة، وإذا حدث ذلك .. فإن نمو الأفرع لايزيد على ٢٥ سم ، ولا تتفرع بدورها . ويعد المجموع الجنرى للكرات أبو شوشة أكثر انتشاراً من البصل .

الساق والاوراق

تكون ساق الكرات أبو شوشة قرصية الشكل ، صغيرة الحجم ، وتوجد في قاعدة بصلة صغيرة غير محددة . تعلو هذه البصلة مباشرة ساق كانبة طويلة – نسبيًا – تتكون من أعناق الأوراق الملتفة حول بعضها . أما أنصال الأوراق .. فهي طويلة وزورقية الشكل (شكل ١٢ - ٨) .

الازهار والثمار والبذور

تستطيل ساق النبات في موسم النمو الثاني معطية شمراخاً زهرياً واحداً ، يصل ارتفاعه إلى ٩٠ – ١٢٠ سم أو أكثر ، وينتهى بنورة واحدة ، تكون محاطة بغلاف شفاف ، وتحتوى على بضعة آلاف من الأزهار الوردية اللون ، التلقيح خلطى بالحشرات ، ويعتبر النحل أهم الحشرات الملقحة .



شكل (١٢ - ٨) : نبات الكرات أبو شوشة .

الثمرة علبة ، والبنور سوداء صغيرة تشبه بنور البصل ، إلا أنها أصغر حجماً وأكثر تجاعيد ممافي البصل .

طرق إنتاج البذور

تنتج بنور الكرات أبو شوشة بإحدى طريقتين ؛ هما : طريقة البنور إلى البنور - Plant - to - Seed Method ، وطريقة النباتات إلى البنور كما يلى :

طريقة البذور إلى البذور

تتبع هذه الطريقة في إنتاج البنور المعتمدة . تُشتل النباتات في أغسطس وسبتمبر – كما في الإنتاج التجاري للمحصول – وتوالى بالخدمة كالعادة ، مع التخلص من النباتات المخالفة للصنف ، ثم تخف النباتات عندما يكتمل نموها ، وتسوق ، ويفضل إجراء عمليتي الخف والتخلص من النباتات المخالفة للصنف في وقت واحد توفيراً للنفقات ، وقد تكون زراعة الحقل بالبذرة مباشرة في شهري مايو ويونيو . تزهر النباتات في مارس وأبريل من العام التالى ، وتنضيج بنورها في يونيو ويوليو ،

طريقة النباتات إلى البذور

تتبع هذه الطريقة في إنتاج بنور الأساس . تزرع البنور في الحقل الدائم مباشرة ، ثم تخف النباتات على مسافة ١٠ سم من بعضها البعض ، وقد يزرع الحقل بطريقة الشتل . تقلع النباتات بعد نصو ٢ – ٣ أشهر من الزراعة (وهي بسمك القلم الرصاص) ، ثم تفحص ؛ للتخلص من النباتات المخالفة للصنف ، وتعاد زراعتها على عمق ١٠ سم ، وعلى مسافة ٢٠ سم من بعضها ، على خطوط يبلغ عرضها ٢٠ سم (أي يكون التخطيط بمعدل ١٠ خطأ في القصبتين) . ويراعي إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف مرة ثانية عند بداية الإزهار الذي يكون خلال شهري مارس وأبريل كما في الطريقة الأولى .

مسافة العزل

يجب توفير مسافة عزل لاتقل عن ٧٥٠ م بين حقول الأصناف المختلفة من الكرات أبو شوشة عند إنتاج البنور المعتمدة ، تزيد إلى كيلو متر عند إنتاج بنور الأساس ؛ لأن التلقيع خلطى بالحشرات .

الحصاد واستخلاص البذور

تقلع الشماريخ الزهرية التي نضجت بنورها ، وتترك في مكان ظليل لحين جفافها . يتطلب تجفيف الرؤوس الزهرية وقتاً أطول مما في البصل ، وقد يتطلب الأمرتجفيفها صناعيًا في الجو البارد ، وتستخلص البنور بعد ذلك يدويًا أو آليًا ، ويبلغ محصول القدان نحو ١٥٠ كجم من البنور .

هذا .. وتنضيج بنور الكرات ببطء ، ويستغرق نضيجها وقتاً أطول من الوقت الذي يلزم بنور البصل ، وحتى عندما تتفتح ثمار الكرات أبو شوشة (وهي علبة) .. فإن نسبة الرطوبة فيها -- على أساس الوزن الرطب -- تزيد غالباً على ٣٥٪ . وتضر محاولة إسراع تجفيف البنور بحيويتها ، ويتوقف مقدار الضرر على مدى نضج البنور أنذاك ؛ الأمر الذي يحدث تباينا في إنبات البنور في اللوط الواحد .

وتبين دراسات Gray وأخرين (١٩٨٩) أن تجفيف رؤوس الكرات أبو شوشة (النورات بعد تكوين البنور فيها) على ٤٠ °م ينقص من حيويتها كثيراً ، مقارنة بتجفيفها على ٣٠ °م، خاصة بالنسبة للبنور غير الناضجة .

كما أن تجفيف البنور وهى مازالت فى الرؤوس - على ١٥°م - أدخل البنور فى حالة سكون عند محاولة استنباتها على ٢٠°م ، ولكن ذلك التأثير لم يظهر عندما استنبتت البنور على حرارة أعلى من ١٥°م إلى إدخالها فى طور سكون .

الامراض التي تنتقل عن طريق البذور

تنتقل بعض مسببات الأمراض عن طريق البنور ، وتلك هي التي يجب العناية الخاصة بمكافحتها في حقول إنتاج البنور ، وهي كما يلي :

المسيب	المرض	
Alternaria porri	Puple Blotch	اللطعة الأرجوانية
Botrytis allii	Neck Rot الرقية	الذبول الطرى – عفن
Perenospora destructor	Downy mildew	البياض الزغبي
Puccinia allii	Rust	الصدا
Sclerotium cepivorum	White Rot	العفن الأبيض

الكرات المصري

ينتمى الكرات المصرى Egyptian Leek إلى العائلة الشومية ، ويعرف - علميًا - بالاسم Allium ampeloprasum .

الوصف النباتي

نبات الكرات المصرى عشبى معمر ، الجنور عرضية ليفية ، والساق قرصية صغيرة توجد تحت سطح التربة ، ولايكُن النبات بصلة محددة ، والأوراق شريطية ضيقة ، يبلغ عرضها نحو ٥ر١ سم . ينمو – من الساق القرصية – شمراخ زهرى طويل عند الإزهار ، ينتهى بنورة تشبه نورة البصل . الأزهار خضراء أو بنفسجية اللون ، والتلقيح خلطى بالحشرات . البنور سوداء اللون مجعدة ، أصغر من بنور الكرات أبو شوشة .

إنتاج البذور

تزرع حقول إنتاج البنور في فبراير ومارس ، وتترك دون حصاد حتى تزهر في يونيو ، وتنضج البنور في سبتمبر وأكتوبر . وقد تؤخذ عدة حشات ، ثم يوقف الحش في شهر يناير من العام التالى ؛ حيث تزهر النباتات في مارس وأبريل ، وتنضج البنور في يونيو . يبلغ محصول البنور حوالي ٢٠٠ كجم للفدان .

الهليون

الوصف النباتى

الهليون نبات عشبى معمر ، ويمكن أن تستمر المزارع المعتنى بها في إنتاج محصول اقتصادى لمدة ١٥- ٢٠ سنة .

الجذور

يكون الجنر الأولى لنبات الهليون قصيراً ، ولا يعمر طويلاً ؛ حيث تحل محله الجنور السميكة الطويلة الخازنة . تنتشر هذه الجنور في الظروف المناسبة للنمو إلى عمق ٩٠ سم أو أكثر في موسم النمو الأول ، ويزداد عدد الجنور سنويًا ، وتنتشر جانبيًا لمسافة ١٢٠ – ١٨٠ سم ، ويصل طول بعضها إلى ثلاثة أمتار (وذلك نظراً لأنها تستمر في النمو إلى أجل بعيد ، وإذا قطعت وقف نموها) ، وتكون كثيرة التغريع . وتغطى الجنور المتشحمة بجنور ليفية ماصة ، تحتوى على الشعيرات الجنرية ، ولا تكون هذه الجنور متفرعة (١٩٢٧ Weaver & Bruner) ، وتوجد ٢٥ ٪ من الجنور في الثلاثين الجنور متفرعة (١٩٢٧ Weaver & متراً من الجنور الخور ألله الحمية السميكة (عن صقر ١٩٦٥) .

تنمو الجنور اللحمية من الريزومات ، ويقوم كلاهما بتخزين المواد العذائية اللازمة لنمو البراعم الجديدة سنوياً . ويكون معظم الغذاء المخزن – فيهما – على صورة سكريات غير مختزلة ، بينما يقل – كثيراً – محتواها من النشا (عن مرسى والمربع ١٩٦٠) .

وقد وجد Shelton & Lacy (۱۹۸۰) أن الغذاء المخزن في الجنور اللحمية والريزومات يوجد في صورة مركبات عديدة التسكر ، تختلف كثيراً في حجمها ، وفي نسبة ما تحتويه من فراكتوز . وكانت النسبة حوالي ١٠ ٪ جلوكوزاً ، و ٩٠ ٪ فراكتوزاً في أكبر هذه المركبات .

السيقان

يحمل نبات الهليون نوعين من السيقان: أرضية ، وهوائية . أما السوق الأرضية .. فهى عبارة عن ريزومات تحت سطح التربة ، وهوائية عن ريزومات تحت سطح التربة ، ويطلق عليها اسم « قرص » ، أو « تاج » Crown . تنمو الجنور اللحمية من الجانب السفلى للريزومات ، وتنمو البراعم التي توجد عليها معطية سوقاً هوائية .

تحصل البراعم الجديدة النامية على غذائها من مخزون الغذاء الذى يوجد فى الريزومات والجذور اللحمية ، وتنمو لأعلى فى صورة سوق لحمية أسطوانية الشكل ، يطلق عليها اسم «مهاميز » ، وهى التى يزرع لأجلها المحصول ، وإذا تركت المهاميز لتنمو .. فإنها تستطيل

كثيراً ، وتتفرع ، وتكون المجموع الخضرى للنبات الذى يصل ارتفاعه إلى \ - \ر٢ م ، وتصبح متخشبة ومتليفة ، وتلك هي السوق الهوائية . تتفرع السوق الهوائية إلى أفرع رفيعة خضراء تشبه الأوراق ، يطلق عليها اسم Cladophylls ؛ وهي التي تقوم بعملية البناء الضوئي . تضرج تفرعات السوق الهوائية من آباط أوراق حرشفية صغيرة خالية من الكلوروفيل .

تنمو الريزومات دائماً في اتجاه أفقى ، وقد يموت بعضها سنويًا ، وينمو غيرها في مستوى أعلى قليلاً منها . أما السيقان الهوائية .. فإنها تموت في شتاء كل عام ، وتتجدد سنويًا في الربيع .

الاوراق

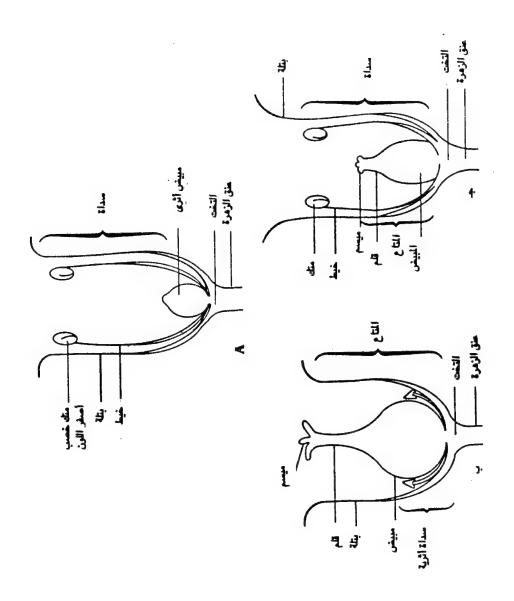
أوراق الهليون صغيرة حرشفية ، خالية من الكلوروفيل ، تخرج من آباطها أفرع السوق الهوائية .

الاز هار والتلقيح

توجد نباتات مذكرة ، وأخرى مؤنثة من الهليون ! أى إنه نبات وحيد الجنس ثنائى المسكن ، وتوجد نسبة قليلة من النباتات التى تحمل أزهاراً مذكرة وأزهاراً خنثى . تحمل الأزهار – سواء أكانت مذكرة ، أم مؤنثة – مفردة ، أو فى مجاميع من زهرتين أو أكثر . تحتوى الزهرة المذكرة على ست أسدية كاملة ، ومبيض أثرى ، وتحتوى الزهرة المؤنثة على متاع كامل ، وطلع أثرى . تكون الأزهار متشابهة فى بداية تكوينها ، ثم تتميز إلى مذكرة أو مؤنثة حسب جنس النبات (شكل ١٢ – ٩) .

الثمار والبذور

الثمرة عنبة صغيرة ، خضراء اللون ، تصبح حمراء عند النضج ، تحتوى على ثلاثة مساكن ، بكل منها بذرتان . البنور سوداء اللون ، ملساء ، مستديرة إلى مثلثة الشكل ؛ فتبدو قاعدة البدرة مستديرة ، بينما تبدو البنرة مبططة من ثلاثة جوانب عند النظر إليها من أعلى ؛ مما يعطيها مظهراً مثلثاً ،



شكل (۱۲ – ۱): (أ) زهرة عالية لنبات هليون منكر . (ب) زهرة عالية لنبات هليون مؤنث . (ج) زهرة كاملة لنبات هليون مؤنث . (ج) زهرة كاملة لنبات هليون Andromonoecious – أي يصمل أزهاراً منكرة وأزهاراً خنثى . هذه الأزهار الخنثى تكون نادرة ، وتتلقح ذاتيا ، ولا يزيد عليدها – على على على على رازهار بكل نبات المنات (عن Andromonoecious) .

إنتاج البذور

تنتخب النباتات التى تكثر لإنتاج بنور الصنف من مزرعة هليون منتجة ، يبلغ عمرها ٤ - ٥ سنوات ، وتفضل النباتات القوية النمو التى تكون تيجانها كبيرة الحجم ، وتتفوق فى محصول المهاميز كمًا ونوعاً . تقلع هذه النباتات بنسبة ٧ مؤنث : ١ مذكر ، وتزرع فى مزرعة مستقلة تبعد عن مزارع الهليون الأخرى بما لا يقل عن كيلو متر ؛ لأن التلقيح فى الهليون خلطى بالحشرات .

وتكون زراعة التيجان المقسمة - عادة - خلال شهرى يناير وفبراير (مرسى والمربع المربع)، وتخدم مثلما تخدم المزارع التجارية ، مع مراعاة توفير خلايا النحل بها بواقع خليتين لكل فدان (١٩٧٦ McGregor) .

إنتاج الهجن المذكرة

إن الهليون نبات وحيد الجنس ثنائي المسكن كما أسلفنا . ويعتقد البعض أنه يتحكم في الجنس نظام كروموسومي الجنس X ، و Y ؛ حيث يكون الجنس كما يلي :

YY : مذكر

XY : مــذكــر ، ويحــمل - أحــيــانا - أزهاراً مــذكــرة وأزهاراً خنثى ؛ أي يكون andromonoecious .

. (۱۹۸۰ Lazarte & Garrison) مؤنث : XX

إلا أن بعض الباحثين يتفقون على أن الذكورة في الهليون تورث كصفة مندلية بسيطة ، يتحكم فيها جين سائد يأخذ الرمز M ؛ حيث تكون النباتات المذكرة Mm ، و MM ، بينما تكون النباتات المؤنثة mm .

تتميز نباتات الهليون المذكرة بأنها أعلى محصولاً من النباتات المؤنثة ، وأطول عمراً ، وأكثر في إنتاج محصولها من المهاميز في الربيع . كما أنها لا تنتج بنورا يمكن أن تسقط على الأرض – وتنبت كحشيشة في الحقول التجارية – كما في النباتات المؤنثة ؛ لذا .. يفضلها المزارعون ؛ الأمر الذي دعا مربى الهليون إلى إنتاج أصناف مذكرة فقط ؛ مثل

. (۱۹۸ه Ellison & Kinelski) Jersey Giant الهجن

وتنتج هجن الهليون المذكرة بإنتاج سلالات مرباة داخليا حتى الجيل السادس. تبدأ التربية الداخلية – وتستمر – على نباتات andromonoecious (تحمل أزهاراً مذكرة وأزهارا خنثى) ، مع انتخاب النباتات الخليطة Mm ، أو النباتات الأصيلة MM (في برامج تربية داخلية مستقلة) حتى الجيل السادس. وبالتلقيح بينهما .. نحصل على الهجن المذكرة الخليطة Mm ؛ علما بأن النباتات المذكرة الفائقة (MM) تميز عن النباتات المذكرة (Mm) باختبار النسل ؛ حيث تنعزل الأخيرة – عند تلقيحها مع النباتات المؤنثة (mm) باختبار النسل ؛ حيث تنعزل الأخيرة – عند تلقيحها مع النباتات المؤنثة بنسبة ١ : ١ ؛ بينما لا تنتج من التلقيحات مع الأولى سوى نباتات مذكرة فمؤنثة بنسبة ١ : ١ ؛ بينما لا تنتج من التلقيحات مع الأولى سوى نباتات مذكرة العشيرة (عن الطبيعى أن برنامج التربية يعتمد على وجود نباتات andromonoecious في العشيرة (عن ١٩٨٦ Ellison) .

الحصاد واستخلاص البذور

يتم حصاد البنور بقطع النباتات في الخريف بعد نضج الثمار وتغير لونها إلى الأحمر ، ثم تترك لتجف . تستخلص البنور من الثمار الذابلة ، وتفصل عن النموات الهوائة الجافة اليا ، ثم تفصل عن الشوائب الكثيرة المختلطة بها ؛ وذلك بالغسل المتكرر في الماء ؛ حيث ترسب البنور الجيدة وتطفو الشوائب . ويعقب ذلك تجفيف البنور في صوان ، يكون قاعها من السلك الشبكي . وقد يتطلب الأمر تعريضها لتيار من الهواء الدافئ ، تتراوح حرارته من السلك الشبكي . وقد يتطلب الأمر تعريضها كولا) .

الذرة السكرية

تنتمى الذرة السكرية Sweet Corn إلى العائلة النجيلية Gramineae ، وتعرف حاميًا – بالاسم <u>Zea mays</u> var. <u>saccharata</u> ، وهى تشترك مع الذرة الشامية في نفس النوع النباتي (<u>Z. mays</u>) ، تختلف الذرة السكرية عن الذرة الشامية في احتواء حبوبها على نسبة مرتفعة من السكر في كل من الطور اللبني milk stage ، والطور العجيني المبكر مجعدة ونصف العجيني المبكر مجعدة ونصف

شفافة . وهي تزرع لأجل حبوبها التي تؤكل - مسلوقة ، أو مشوية - قبل أن يكتمل نضجها.

الوصف النباتي

نبات الذرة السكرية عشبي حولي ،

الجذور

متكون المجموع الجذري للذرة السكرية من نوعين من الجنور العرضية ؛ هما :

: absorbing roots جنور ماصة

تنشأ هذه الجنور من قاعدة الساق الجنينية ، وهي شديدة التفرع ، وتمتد – أفقيًا – المسافة ١٢٠ – ١٥٠ سم من قاعدة النبات ، وتتعمق في التربة ،

: buttress جنور دعامية - ٢

تنشأ هذه الجنور أسفل العقدتين الأولى والثانية للساق ، وتظهر فوق سطح التربة على شكل سوار ، وتتجه نحو التربة ، وتتعمق فيها ، وبذا .. فإنها تؤدى وظيفتين ؛ هما : دعم النبات وتثبيته في التربة ، وزيادة الجنور الماصة .

الساق

يتراوح طول ساق الذرة السكرية من ٦٠ - ٢٤٠ سم حسب الأصناف ، وهي غير متفرعة فيما عدا النورات المؤنثة التي تنتج الكيزان ، والتي تعد بمثابة فروع جانبية الساق . وتظهر كذلك خلفات tillers بجانب النباتات ، تعد بمثابة فروع الساق تنشأ في آباط أوراق العقد السفلية .

الاوراق

تحاط الأوراق الجنينية - عند إنبات البنور - بالأغماد التي تدفع طريقها خلال التربة ، وتعوق نمو الأوراق داخلها ، إلى أن تصل إلى سطح التربة وتتعرض للضوء ؛ حيث يتوقف نموها - حينئذ - وتنمو الأوراق التي توجد داخلها ثم تبرز منها

تتكون كل ورقة من غمد sheath ، واسين ligule ، ونصل blade . يشكل الغمد الجزء القاعدى للورقة ، وهو يلتف حول الساق . ويتصل اللسين بقمة الغمد ، ويلتف هو الآخر حول الساق . أما النصل .. فيكون طويلاً نسبياً ، ذا طرف مدبب وتعريق متواز بطول الورقة ، وتحمل الأوراق متبادلة على الساق .

النورات والاز هار

يعتبر نبات الذرة وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious ؛ نظراً لأن النبات الواحد يحمل أزهاراً مذكرة وأخرى مؤنثة ، وتحمل الأزهار المذكرة في نورة طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة في نورات إبطية .

تعرف النورة المذكرة باسم الشرابة tassel ، وهي تحتوي على عدد كبير من الأزهار ، يتكون كل منها من غلاف زهري مختزل ، وثلاث أسدية ، ومتاع أثرى . وتعتبر النورة المذكرة نورة دالية panicle تحمل في نهاية الساق ، وتتكون من سنبلة وسطية ، وعديد من الفروع الجانبية في ترتيب حلزوني . وتعد السنبلة الوسطية امتداداً للساق الرئيسية للنبات ، وهي تحمل أربعة صفوف أو أكثر من السنبلات المزدوجة ، بينما تحمل الفروع الجانبية صفين تحمل أربعة صفوف أو أكثر من السنبلات المزدوجة ، والأخرى جالسة . وتحمل كل سنيبلة نقط – من السنيبلات المزدوجة ، تكون إحداهما معنقة ، والأخرى جالسة . وتحمل كل سنيبلة مذكرة زهرتين : تكون إحداهما أثرية . وتحاط زهرتا كل سنيبلة بقنابتين ، يطلق عليهما اسم قتبعتين . glumes .

تحمل النورة المؤنثة في نهاية فرع جانبي قصير ذي سلاميات قصيرة جداً ، تخرج منها أوراق – عند العقد – تغلف النورة المؤنثة جيداً ، وتعرف هذه الأوراق باسم الـ husk ، وتعطى النورة عند نضجها كوز الذرة .

تعتبر النورة المؤنثة سنبلة متضخمة ، تحمل عدداً زوجيًا من صفوف السنيبلات ، ويوجد بكل منها زوج من الأزهار ، ويتوقف نمو الزهرة السفلى منهما مبكراً عادة ؛ وبذا تتكون حبة واحدة بكل سنيبلة ؛ ومن ثم تظهر الحبوب على الكوز في عدد زوجي من الصفوف ، ويحدث في بعض الأصناف أن تكون زهرتا السنيبلة خصبتين ، وأن تعطى كل منهما حبة ، ويؤدى ذلك إلى أن تصبح الحبوب شديدة التزاحم ، ولا تنتظم في صفوف ، وتوجد هذه الحالة في

الصنف كنترى جنتلمان Country Gentleman . وتغلف زهرتا كل سنيبلة بقنبعتين كما في النورة المذكرة . والزهرة المؤنثة سفلية وحيدة التناظر .

تغلف كل زهرة - في السنيبلة - بقنابتين ، تكون السفلي منهما خارجية ، وتعرف بالعصيفة السفلي palea ، يكون الغلاف الرهري مختزلاً ، ويمثل عادة بحرشفتين صغيرتين ، تعرفان باسم فليستين Lodicules . للزهري مختزلاً ، ويمثل عادة بحرشفتين صغيرتين ، تعرفان باسم فليستين الزهرة من متاع علوي ، وطلع أثري . يتكون المتاع من كربلة واحدة يحتوي مبيضها على بويضة واحدة وقلم قصير ينتهي بميسم طويل متفرع بالقرب من قمته . تشكل المياسم - معاً - ما يعرف باسم الحريرة silk التي تبرز من قمة الكوز ؛ لتتلقى حبوب اللقاح التي تسقط عليها بفعل الجاذبية الأرضية أو محمولة على الهواء ، ويستقبل الميسم حبوب اللقاح بامتداد طوله .

وقد تظهر – أحياناً – نباتات تحمل نورات مذكرة فقط ، كما قد تظهر في أحيان أخرى نباتات تحمل أزهاراً مؤنثة في السنبيلات الوسطية بالنورة المذكرة ، أو نباتات تحمل أزهاراً مذكرة بالقرب من قمة النورة المؤنثة ، وتنتج الخلفات نورات مذكرة فقط عادة .. إلا أنها قد تنتج نورات أيضاً في أحيان قليلة (١٩٥٤ Hawthora & Pollard) .

التلقيح

التلقيح في الذرة خلطى بالهواء ، ويعتبر النبات مبكر الذكورة protandrous ؛ نظراً لأن حبوب اللقاح تنضج وتنتثر قبل استعداد المياسم لاستقبالها ، ولكن يحدث ٥٪ من التلقيح الذاتي ؛ بسبب وجود بعض التداخل بين موعدى نضج النورتين المذكرة والمؤنثة .

تظهر النورة المذكرة كاملة قبل أن تتفتح أية زهرة منها ، وتكون أولى الأزهار فى النضج هى تلك التى توجد فى منتصف السنبلة الرئيسية ، ثم تتبعها الأزهار التى توجد – أعلى وأسفل منها – على نفس المحور . ويبدأ – بعد فترة وجيزة – تفتح الأزهار التى توجد على السنابل الفرعية للنورة بنفس النظام السابق . وتكون آخر الأزهار تفتحاً .. هى تلك الأزهار الى توجد فى قمم وقواعد السنابل الفرعية .

يبدأ انتثار المتوك من حبوب اللقاح - عادة - عند شروق الشمس ، ويستمر ساعات قليلة

· وتكون أولى الأزهار - في نثر حبوب اللقاح - بكل زوج من السنبلات هي الأزهار العلوية منها .

تحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٢٤ ساعة في الجو العادي ، ولفترة أقل في الجو الجاف . يستمر انتثار حبوب اللقاح من النورة الواحدة لمدة تتراوح من يومين اثنين إلى ١٤ يوماً ، بمتوسط قدره نحو سبعة أيام ، ويكون أقصى معدل لانتثار حبوب اللقاح في اليوم الثالث من تفتح النورة .

ينتج كل منك نحو ٢٥٠٠ حبة لقاح ، وتنتج السنيبلة الواحدة نحو ١٥٠٠ حبة لقاح ، ويتراوح إنتاج النورة كلها من مليوني إلى خمسة ملايين حبة لقاح . ويعنى ذلك أنه يتم إنتاج نحو ٢٠ – ٣٠ ألف حبة لقاح لكل حريرة من الميسم ؛ لذا .. فإن إنتاج اللقاح يكون – دائما – كافياً لإخصاب جميع البويضات في النورة المؤنثة . وتنتثر حبوب اللقاح بالهواء ، كما تسقط بالجاذبية الأرضية من النورة المذكرة على حريرة النورة المؤنثة .

أما فى النورة المؤنثة .. فإن أولى السنيبلات تكوناً هى تلك التى توجد فى قاعدة النورة، وهى التى تظهر مياسمها أولاً ، ويكون ذلك بعد نحو ٢ - ٣ أيام من بدء انتثار حبوب اللقاح من النورة المذكرة فى نفس النبات . وتظهر جميع المياسم من الأوراق المغلفة للنورة المؤنثة - فى غضون ٣ - ٥ أيام - فى الظروف البيئية المناسبة ، ويمكن للمياسم أن تتلقى حبوب اللقاح لمدة ١٤ يوماً ابتداءً من وقت ظهورها.

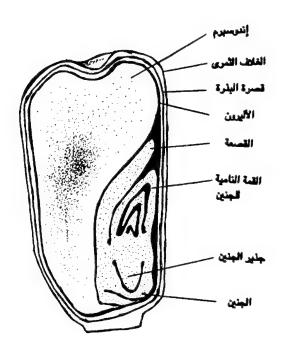
وعندما تسقط حبوب اللقاح على المياسم (الحريرة) .. فإنها تُحتجز بين شعيراتها اللزجة ، وتنبت في الحال ، ويحدث الإخصاب بعد حوالي ١٢ - ٢٨ ساعة من التلقيح . ويتطلب ذلك نمو أنبوبة اللقاح لمسافة ٢٥ سم في أطول المياسم ؛ وهو ما يعنى أن سرعة النمو تكون عالية للغاية . تجف المياسم بعد الإخصاب .. أما إذا لم يحدث التلقيح .. فإنها – أي المياسم – تستطيل بشكل غير عادى ، وتصبح قابلة للتقصف .

تحدث معظم عمليات التلقيح فى الهواء الساكن بواسطة حبوب لقاح النباتات المجاورة . Purse- أما عند اشتداد الرياح .. فإن حبوب اللقاح يمكن أن تحمل لمسافة ٥٠٠ متر (-١٩٧٢ glove) .

الثمار والبذوز

إن ثمرة النرة برة ، وهي الحبة ، أو ما يعرف - مجازاً - باسم « البنرة » ، وهي مبططة من الجانبين ؛ بسبب الضغط الذي يقع عليها أثناء تكوينها من الحبوب الأخرى التي تقع علي جانبيها ، وهي مثلثة الشكل تقريباً ؛ حيث تكون عند قمتها أعرض منها عند قاعدتها .

تتكون العبة – أساساً – من الإندوسيرم الذي يحيط بالجنين ، كما يحاط الإندوسيرم – بدوره – بالفلاف الثمري الخارجي pericarp ، والقصرة ، وهما يشكلان معاً قشرة الثمرة ألمارة السكرية سكريًا حتى النضج ، أما في النرة الشامية .. فإن السكر يتحول إلى نشا عند النضج ، ويكون جنين البنرة على أحد جانبي الحبة بالقرب من قاعدتها (شكل ١٧ – ١٠) .



شكل (١٢ - ١٠) : تشريح حبة الذرة السكرية .

الزراعة وعمليات الخدمة

يلزم عزل حقول الأصناف المفتوحة التلقيح open pollinated varieties من الذرة السكرية عن بعضها البعض بمسافة كيلو متر واحد على الأقل عند إنتاج البنور المعتمدة، تزيد إلى ٥ر١ كم عند إنتاج بنور الأساس ؛ وذلك لأن التلقيح خلطى بالهواء.

تزرع حقول إنتاج البنور ، وتخدم مثلما تعامل حقول إنتاج المحصول التجارى ، مع مراعاة ضرورة التخلص من النباتات المخالفة للصنف قبل ظهور الشرابة . ويتم ذلك بالمرور في الحقل مرتين أو ثلاث مرات ، وإذا تأخر التعرف على النبات المخالف للصنف إلى ما بعد ظهور نورته المذكرة .. فإنه يلزم - في هذه الحالة - التخلص منه بعيداً عن الحقل ؛ حتى لا يستمر كمصدر لحبوب لقاح غير مرغوب فيها .

إنتاج بذور الاصناف الهجين

يتطلب إنتاج البدرة الهجين الإلمام ببعض جوانب تربية المحصول ، وهي ما نوجزها فيما يلى:

طريقة إجراء التلقيح الذاتى

لإجراء التلقيح الذاتى .. تغطى النورة الأنثوية بكيس ورقى قبل ظهور الحريرة من قمة الكوز بيوم أو يومين ، وتغطى النورة الذكرية بكيس آخر فى نفس اليوم ، وعند ظهور الحريرة .. تقطع قمة الفلاف المغلف للنورة الأنثوية بمقص حاد ، ثم تعاد تغطيتها . تظهر خيوط الحريرة فى اليوم التالى ، وحينئذ تجمع حبوب اللقاح فى نفس الكيس المغلف للنورة المذكرة ، ثم تقطع قمة الكيس الورقى المغلف للنورة المؤنثة ، وتسكب عليها حبوب اللقاح ، ثم تغطى بنفس الكيس الذي توجد به حبوب اللقاح .

طريقة إجراء التعجيات

لا يختلف التهجين عن التلقيح الذاتي سوى في نقل حبوب اللقاح من صنف إلى أخو ويفضل قرط من ١ - ٢ سم من أغلفة النورة المؤنثة عند ظهور الحريرة ، وإعادة تفطيتها مثم إجراء التلقيح في اليوم التالي ؛ حيث تكون جميع المياسم حديثة ومتماثلة في الطول يفضل إجراء عملية التلقيح بعد الظهر ؛ لأن انتثار حبوب اللقاح يستمر حتى الساعة الواحدة بعد الظهر . تجمع حبوب اللقاح بثنى النورة المذكرة المكيسة ، ثم الطرق عليها وعلى الكيس باليد عدة طرقات ، ثم تنقل حبوب اللقاح بالكيس ، وتسكب على النورة المؤنثة ، وتغطى بنفس الكيس الذى جمعت فيه حبوب اللقاح .

إنتاج المجن التجارية

إن الأصناف الهجين – وهى الكثرة الغالبة من أصناف الذرة السكرية الحديثة – تكون إما هجناً فردية كربية Single cross - hybrids (أي بين سلالتين من السلالات المرباة تربية داخلية Inbred Lines (أي بين هجين فردي كأم وسلالة مرباة تربية داخلية كأب)، وهي التي يشيع استعمالها. تزرع الآباء المستعملة في إنتاج الصنف الهجين في خطوط متوازية ، بمعدل ثلاثة خطوط من السلالة أو الهجين الفردي المستعمل كأم لكل خط من السلالة المستخدمة كأب.

ينتج الجزء الأكبر من بنور الهجن التجارية بالاعتماد على التخلص من النورات المذكرة يدوياً ، أو باست خدام الوسائل الآلية ، بالرغم من توفر كل من ظاهرتي العقم الذكري الوراثي ، والعقم الذكري السيتوبلازمي في الذرة السكرية .

تزال النورات المذكرة من خطوط الأمهات (إن لم تكن عقيمة الذكر male sterile) قبل أن تتفتح وتنتثر منها حبوب اللقاح ، كما تزال - أيضاً - جميع الخلفات التي تظهر في خطوط الأمهات ؛ لأنها تنتج نورات مذكرة يمكن - إن تركت - أن تشكل مشكلة كبيرة في حقول إنتاج البذرة الهجين (19۸۰ Crockett & Crookston) . ويتطلب التخلص من جميع النورات المذكرة - من خطوط الأمهات - المرور في الحقل نحو سبع مرات على مدى أسبوعين (19۸۰ George) .

ظاهرة الزينيا

تزداد أهمية توفير مسافة العزل بين أصناف الذرة السكرية والذرة الشامية ، وكذلك بين أصناف الذرة السكرية التي تختلف في أون الحبوب ؛ نظراً لوجود ظاهرة الزينيا Xenia ، والتي تصف حالة تأثير حبوب اللقاح الغريبة على الإندوسبرم الثلاثي لحبة الذرة . ومن أبرن

الصفات التي تتأثر بتلك الخاصية لون الإندوسبرم ، ومحتواه من السكر .

١ - اون الإندوسيرم:

يتحكم جين واحد سائد (يأخذ الرمز Y) في لون الإندوسبرم الأصفر ، بينما يتحكم الأليل المتنحي لهذا الجين (y) في الإندوسبرم الأبيض . ويتوقف لون الإندوسبرم على تركيبه الوراثي كما يلي :

اللــون	للإندوسيرم	الوداش	التركيب
أصفر قاتم		YYY	
أمنفر		YYy	
أصفر فاتح		Yyy	
أبيض		ууу	

فإذا كان التركيب الوراثى للنبات هو yy ، وتلّقى حبة لقاح ذات تركيب وراثى Y .. فإن الإندوسيرم يصبح Yyy ، ويتغير لونه من الأبيض إلى الأصفر الفاتح . أما إذا كان التركيت الوراثى للنبات هو YY ، وتلّقى حبة لقاح ذات تركيب وراثى y .. فإن الإندوسيرم يصبح YYy ، ويتغير لونه من الأصفر القاتم إلى الأصفر .

ب - نسبة السكر بالإندوسيرم:

تختلف الذرة الشامية عن الذرة السكرية في احتوائها على جين واحد سائد ، يأخذ الرمز Su ، يسمح بتحول كل السكر أو معظمة إلى نشا ؛ وبذلك يصبح الأندوسبرم نشويا ، بينما تحتوي الذرة السكرية على الأليل المتنحى بحالة أصيلة (su su) ؛ فلا يتحول السكر إلى نشأ ، ويبقى الإندوسبرم سكريا . ويؤدى تلقيح الذرة السكرية بحبوب لقاح من الذرة الشامية إلى أن يصبح التركيب الوراثي للإندوسبرم هو Su su su ؛ فيتحول بذلك إلى الحالة النشوية ، ويفقد قيمته الاقتصادية كذرة سكرية .

وتفقد حقول إنتاج بذور الذرة السكرية قيمتها ، ولا تصلح لإنتاج التقاوى إذا حدثت فيها تلقيحات من هذا القبيل .

الحصاد

تحصد حقول إنتاج البدور - آليًا - بعد أن يصل محتوى الحبوب من المواد الكربوهيدراتية إلى أعلى مستوى له . يمكن للبدور الأقل نضجاً أن تنبت ، إلا أنها تكون ردئية النوعية ، وأكثر عرضة للإصابة بالأضرار الميكانيكية عند التداول .

ويعتبر الحقل جاهزاً للحصاد حينما تتخفض نسبة الرطوبة في البدور إلى ٥٥٪ « ويعرف ذلك باكتساب الحيوب مظهراً لامعاً وبدء تصلبها ولا تحدث ريادة حقيقية في محتوى الحبوب من المواد الكربوهيدراتية بعد ذلك ، برغم استمرار انخفاض نسبة الرطوبة فيها عن ٥٥٪ ويمكن تأخير الحصاد إلى حين انخفاض نسبة الرطوية في الحبوب إلى ٥٣٪؛ وذلك لتقليل الأضرار الميكانيكية عند الحصاد .

هذا .. ويتطلب نضع حبوب الذرة السكرية مدة أطول مما تلزم لنضيج الذرة الشامية ، وريما يرجع ذلك إلى ارتفاع محتواها من السكر ،

وقد وجد Bennett وآخرون (١٩٨٨) أن إنبات البنور التي حصدت وبها من ٤٥٪ إلى ٤٥٪ رطوبة كان أفضل مما في البنور التي حصدت وبها ٣٥٪ رطوبة ، بالرغم من أن الوذن الجاف لجنين الحبة ازداد – تدريجيا – مع نقص الرطوبة في الحبة ، إلى أن وصلت نسبتها إلى ٣٨٪.

استخلاص وتجفيف البذور

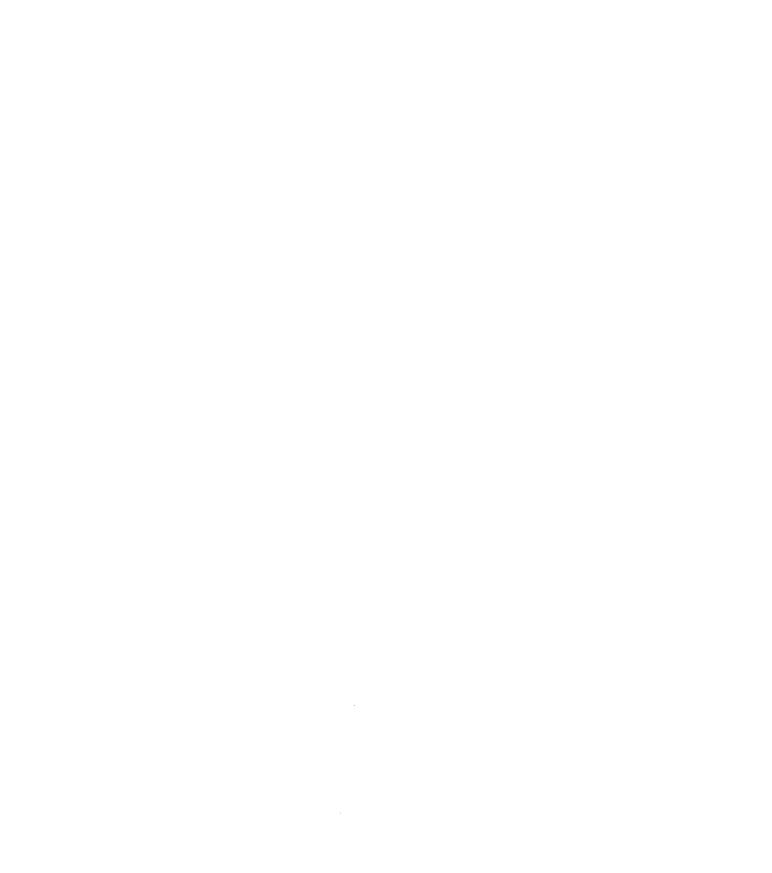
تُزال الأغلفة المحيطة بكيزان الذرة ، ثم تترك جانباً حتى تجف ؛ لأن الحبوب لا تفرط من الكيزان إلا بعد انخفاض نسبة الرطوبة بها إلى ١٢٪ . ويمكن – عند الضرورة – إجراء عملية التجفيف صناعيًا بإمرار تيار من الهواء الذي تبلغ درجة حرارته ٣٥ – ٣٧° م ، إلى أن تنخفض نسبة الرطوبة في الحبوب إلى ٤٠٪ . ويمكن – بعد ذلك – رفع درجة حرارة الهواء المستعمل في التجفيف إلى ٣٤° م ، حتى تصل نسبة الرطوبة في الحبوب إلى ٢٥٪ ، ثم رفع حرارة الهواء المستعمل بعد ذلك إلى ٣٤° م) . هم عرارة الهواء المستعمل بعد ذلك إلى ٣٤° م (١٩٥٤ Hawthorn & Pollard) .

لإمراض التي تنتقل عن طريق البذور

ينتقل كثير من مسببات الأمراض عن طريق البنور ، وتلك هي التي تجب العناية التامة

بمكافحتها في حقول إنتاج البنور . وفيما يلى قائمة بهذه المسببات المرضية والأمراض التي تحدثها (عن George) .

المسيب	المرش	
Acremonium strictum Cephalosporium maydis Cochliobolus carbonum Cochliobolus heterostrophus Diplodia spp. Gibberella fujikuroi (Fusarium	Kernal rot Late blight Southern leaf spot Southern blight Dry ear rot, stalk rot, seedlin blight, root rot Fusarium ear rot, kernel rot	
monilifrome) var. subglutinans (F. m. subglutinans), G.Zeae (= Fusarium graminearum)	stalk rot, seedling blight	
Marasmius graminum Sclerophthora macrospora Ustilaginoidea virens Ustilago maydis (U. zeae) Erwinia stewartii	Foot rot Crazy top False smut Loose smut Bacterial wilt Stewart's disease Maize leaf spot virus Maize mosaic virus Sugar cane mosaic virus Wheat streak mosaic virus Corn stunt	





سكون البذور

التعريف بالسكون وحالاته

يستخدم – عادة – لفظ سكون dormancy للدلالة على حالة عدم إنبات البنور التى ترجع إلى موانع خارجية تعوق الإنبات ؛ كعدم توفر رطوبة كافية ، أو عدم مناسبة درجة الحرارة للإنبات ، أو غير ذلك من المؤثرات الخارجية . كما يستخدم لفظ فترة راحة rest الحرارة للإنبات ، أو غير ذلك من المؤثرات البنور التى ترجع إلى عوامل داخلية في البنرة period عادة للدلالة على حالات عدم إنبات البنور التي ترجع إلى عوامل داخلية في البنرة تمنعها من الإنبات ، حتى لو توفرت لها الظروف الخارجية المناسبة للإنبات ، هذا .. إلا أن الكثيرين يستخدمون لفظ السكون للدلالة على الحالات التي جرى العرف على تسميتها بطور الراحة ، وهو الأمر الذي سيتبع في هذا الكتاب .

ويقسم Lang وأخرون (١٩٨٧) حالات السكون - بصورة عامة - (في البنور والبراعم) كما يلي :

: Ecodormancy JI - V

والتضمن حالات السكون التى تتحدد بفعل العوامل الجوية ؛ أى التى لا يحدث فيها الإنبات أو النمو ؛ بسبب عدم توفر الحرارة أو الرطوبة أو الاكسجين اللازم لذلك . وتبعاً لهذا التقسيم .. فإن الحالات التى تتطلب إحداث جروح أو كسور بأغلفة البنور – ليمكنها الإنبات – تدخل ضمن الـ ecodormancy .

: Paradormancy JI - Y

وتتضمن حالات السكون التي تتحدد بفعل الأجراء النباتية الأخرى غير الجزء المنى ؛ مثل سكون البراعم الجانبية ، بسبب وجود ظاهرة السيادة القمية ، وهي حالات يتحكم فيها

-غالبا- هرمونات تنتج في مكان ما من النبات .

وتبعاً لهذا التقسيم .. فإن الـ Paradormancy تتضمن - على سبيل المثال - ما يلي :

أ - حالات سكون القمة النامية التي يتطلب الخروج منها تعريض الأوراق لفترة ضوئية معينة .

ب - حالات سكون البراعم الجانبية التي يتطلب الخروج منها إزالة حراشيف البراعم budscales ، أو إزالة القمة النامية النبات .

ج - حالات سكون البنور التى يتطلب الخروج منها تلقى الغلاف البذرى لموجات ضوئية بطول معين (كما فى Prunus persica) ، أو لحرارة منخفضه (كما فى Cynodon dactylon) ، أو لحرارة متعاقبة بين الارتفاع والانخفاض (كما فى Cynodon dactylon) ، أو فـ صل الجنين عن الغلقات التى تحتوى على مواد مانعة للإنبات (كما فى Malus domestica) .

: Endodormancy 11-7

وتتضمن حالات السكون التي يكون مردها إلى عوامل داخلية في العضو المعنى ، وألتى تُكسر بفعل تعرض هذا العضو لظروف معينة .

وتبعا لهذا القسيم .. فإن الـ Endodormancy تتضعن - على سبيل المثال - ما يلى :

أ - حالات سكون القمة النامية التى يتطلب الخروج منها تعريض البرعم القمى لدرجات حرارة منخفضة ، أو لفترة ضوئية معينه (كما في Fagus sylvatica) .

ب - حالات سكون الكامبيوم التي يتطلب الخروج منها تعرّضه لفترة ضوئية معينة (كما في Pinus sylvestris) .

ج - حالات سكون البنور التي يتطلب الخروج منها تعريض السويقة الجنينية العليا أو الجنين كله لدرجات حرارة منخفضة .

ولزيد من التفاصيل عن هذا التقسيم لحالات السكون .. يراجع Lang وآخرون (١٩٨٧).

ولاشك في أن هذا التقسيم (Lang و اخرون ١٩٨٧) يتضمن كل حالات سكون البنور أياً كانت مسبباتها ، واكن تعريف الظواهر الختلفة السكون بمسمياتها يعد أفضل من أياً كانت مسبباتها ، وهو ما اهتم به Nikolaeva (١٩٦٧) في تقسيمه الذي ننقله عن الوجهة العملية ، وهو ما اهتم به والذي قُسمت فيه حالات سكون البنور كما يلي :

الت يكون فيها الجنين قادراً على الإنبات ، ولكن عدم الإنبات يكون مرده إلى عوامل توجد في أغلفة البذرة غير الحية ، والتي من أمثلتها ما يلي :

أ - السكون المتسبب عن وجود غلاف بذرى صلد يمنع تشرب البذرة بالماء ، ولا يمكن لمثل هذه البنور امتصاص الرطوبة إلا بعد التأثير على الغلاف البذرى بالوسائل الطبيعية ، أو الصناعية . تسمى هذه البنور hard seed Coat ، ويطلق على الظاهرة اسم Dormancy .

ب - السكون المتسبب عن وجود غلاف بذرى صلد يقاوم نمو الجنين وتمدده . وهذا النوع من السكون قليل الشيوع ، واكنه قد يكون عاملاً هاماً في تأخير إنبات البنور ذات الأغلفة الصلدة hard shells ، مثل الجوز ، أو ذات النوى الصلد pits ، مثل الفواكه ذات النواة الحجرية والزيتون ، أو ذات البيريكارب الصلد hard pericarp ، مثل الدواة الحجرية والزيتون ، أو ذات البيريكارب الصلد (Amaranthus retroflexus) pigweed) يمنع غلاف البذرة الصلد نمو الجنين وتمدده ، بالرغم من نفاذية الغلاف البذرى للماء والغازات .

ج - السكون المتسبب عن وجود أغلقة بنرية تحتوى على مركبات تمنع الإنبات . توجد هذه المركبات غالبا في البيريكارب ، كما في عصير الثمار اللحمية ، أو الأغلقة الثمرية الجافة التي تتبقى محيطه بالبئرة في بعض الأنواع النباتية . وقد توجد هذه المركبات في أغلقة البذرة ، أو الإندوسبرم ، أو في الجنين ذاته .

ويعرف هذا النظام لسكون البنور في عديد من الأنواع النباتية الاستوائية والصحراوية ، التي يتم التغلب فيها على حالة السكون – في الظروف الطبيعية – عندما تتعرض البنور لأمطار غزيرة تكفى لفسل هذه المركبات ؛ الأمر الذي يتوفر معه – في الوقت ذاته – رطوبة أرضية تكفى لنمو النباتات ؛ وهو ما يفيد في المحافظة على النوع النباتي وعدم اندثاره .

7 -- حالات تحتوى فيها البنور على أجنة ناقصة النمو Rudimentary Embryos تكون هذه الأجنة - غالباً - أصغر جداً من حجمها الطبيعى مقارنة بالأنسجة الخازنة للغذاء (الإندوسبرم، أو البيريسبيرم)، ويتطلب الأمر زيادتها في الحجم قبل أن تصبح قادرة على الإنبات.

٣ - حالات السكون الداخلي التي توجد مسببات السكون فيها في الجنين ، أو في الإندوسبرم ، أو في الأغلفة integuments ؛ ومن أمثلتها ما يلي :

أ- حالة السكون الفسيوارجي الضعيف (Physiologically Shallow Dormancy):

توجد هذه الحالة في معظم البنور الحديثة الحصاد ، وتختفى بعد التخزين الجاف للبنور لعدة أيام ، أو لشهور قليلة . يكون الجنين في هذه البنور في حالة كمون quiescent ، وهي تكون – غالباً – حساسة للضوء ، أو للحرارة ، كما قد يتأثر إنباتها بعمليات التجريح الميكانيكية scarification ، والمعاملة بكل من نترات البوتاسيوم ، والجبريللين ، والكانيتين . ويوجد هذا النوع من السكون في بنور عديد من النباتات العشبية .

ب - حالة السكون الفسيواوجي المتوسط (-Physiologically Intermediate Dor ب - حالة السكون الفسيواوجي المتوسط : (mancy

يوجد العامل المؤثر في السكون - في هذه الحالة - في أغلفة البدرة غالبا ، ونادراً ما يوجد في الجنين ويفيد الكمر البارد في كسر سكون هذه البنور ، ولكنه ربما لا يكون ضرورياً . وينتشر هذا النوع من السكون في بنور عديد من الأنواع الخشبية .

ج - حالة السكون الفسيوارجي العميق (Physiologically Deep Dormancy :

يوجد العامل المؤثر في السكون - في هذه الحالة - غالبا في الجنين ، وقد يوجد - أيضًا - في الأغلفة المحيطة به . ويتم التغلب على هذا السكون بالكمر البارد للبذور لفترة طويلة . وينتشر هذا النوع من السكون في عديد من الأنواع الخشبية .

ويدخل ضمن هذا النوع من السكون حالتان ؛ هما :

(١) حالة تتطلب فيها البنور فترة من الدفء قبل الكمر البارد ؛ لكي تنمو الجنور

والسويقة الجنينية السفلي كما في الزنبق ، والفاوانيا (عود الصليب) peony .

(٢) حالة تتطلب فيها البنور فترة برودة ، ثم فترة دفء لنمو الجنور ، ثم فترة برودة أخرى لكي يحدث النمو الخضري ؛ كما في بعض النباتات المعمرة في المناطق الباردة .

٤ - حالات يحدث فيها السكون نتيجة لتجمع عدد من العوامل يوجد بعضها في الأغلفة
 الخارجية ، وبعضها الآخر في الجنين ذاته .

وما يعنينا - في هذا الكتاب - هو سكون البنور أياً كان مصدره ؛ لذا .. فإننا نتبع التقسيم التقليدي لحالات سكون البنور ، كما يلي :

العدرارة أو الرطوبة أو الأكسجين اللازم لإنبات البنور.

٢ - سكون داخلى : وهو الذي قد يرجع إلى :

أ - وجود أغلفة البذور الصلدة التي تعوق تمدد الجنين ، أو تعوق نفانية الماء أو الغازات.

ب - وجود الأجنة الأثرية ، أو عدم اكتمال النضيج الفسيولوجي للجنين أو أحد أجزائه .

ج - وجود مواد مانعة للإنبات في الجنين ، أو في أغلقة البنور ، أو الثمار .

د - حالات السكون الثانوي (NAN Pollock & Toole ، و NAN Villiers) .

ويطلق Hartmann & Kester (١٩٨٣) اسم سكون Hartmann & Kester على كل حالات السكون الداخلي للبنور . أما البنور القادرة على الإنبات عند توفر الظروف الخارجية non - المناسبة لذلك ، فيطلقان عليها صفة « هامدة quiescent » ، أو « غير ساكنة - dormant " . والتسمية الأخيرة أفضل .

وعلى النقيض من السكون .. توجد حالات تنبت فيها البنور وهي مازالت داخل الثمار . تعرف هذه الظاهرة باسم Vivipary ، وتعرف الأجنة النابتة في مثل هذه الحالات باسم Viviparous embryos .

تحدث هذه الظاهرة كطفرة غير مرغوب فيها في كثير من الأنواع النباتية ؛ مثل

الطماطم، والبطيخ، والحمضيات، وبعض المحاصيل النجيلية، وهي إما أن تستبعد تلقائيا، بسبب إنباتها قبل حصادها، وإما أن تستبعد أثناء استخلاص البنور. كذلك تحدث هذه الظاهرة بصورة طبيعية – مرغوب فيها – في بعض الأنواع النباتية، مثل نبات المانجروف Mangrove (Rhizophora mangle) الذي ينمو في المستنقعات الملحية والشواطئ البحرية الضحلة، ويعد إنبات بنوره – وهي مازالت داخل الثمار – نوعاً من التأقلم؛ حيث تتجه النموات الجذرية نحو المياه الضحلة أسفل منها؛ لتثبت النبات في التربة، بينما تكون النموات الهوائية للنبات الجديد مازالت معلقة بثمار النبات الأم

السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لاعلفة البذرة

عدم نفلاية اغلفة البذرة للغازات

تكون أغلقة بعض البنور منفذة للماء ، ولكنها غير منفذة للغازات ؛ وبذلك فإنها تظل ساكنة ؛ فمثلاً .. بنور الصليبيات التابعة للجنس <u>Brassica</u> لا تكون قادرة على الإنبات إذا حصدت وهي مازالت خضراء ؛ بسبب عدم نفاذية أغلقة البنور للماء وهي في هذه المرحلة من النضيج ، ولكن هذا العائق للإنبات يختفي تدريجياً مع نضيج البنور (Crocker & Barton) .

وتتميز بنور الكوسة بغشاء داخلى منفذ للغازات بدرجة أكبر من الغشاء الخارجى . وبرغم ذلك .. فإن الغشاء الداخلى هو المحدد لدخول الأكسجين إلى البذرة ؛ وذلك أوجود النقير بالغشاء الخارجى . هذا .. ويكون الغشاء الداخلى أقل نفاذية للغازات في البنور الرطبة نسبيًا ، ولكن مع نضح البنور وجفافها تزداد نفاذيته تدريجيًا .

والمثال الكلاسيكي المعروف لهذا النوع من السكون هو سكون بنور نبات الـ Cocklebur (جنس <u>Xanthium</u>) . يوجد في كل ثمرة (bur) من هذا النبات بذرتان تكون أغلفتها منفذة للماء ، ولكن الغلاف البنري للبنرة السغلية فقط هو الذي يكون منفذا للغازات . ولمزيد من التفاصيل عن ميكانيكية السكون في هذا النبات .. يراجع Devlin (١٩٧٥) .

ويمكن كسر سكون هذه البنور بزيادة ضغط الأكسجين حول البنور ، أو بتجفيف البنور ،

أو بتخزينها حتى تجف فى درجات الحرارة العادية ، ويؤدى التجفيف إلى إزالة طبقة الماء التى توجد بين غطاء البذرة وبين الجنين والأعضاء المخزنة للغذاء ؛ فيسهل بذلك تبادل الفازات .

عدم نفلاية أغلفة البذرة للماء

تعرف البنور غير المنفذة للماء باسم البنور الصلدة hard seeds . وتحتوى هذه البنور على إندوسبرم صلد غير منفذ للماء بدرجة كبيرة . وعندما يحيط بغطاء البنرة الصلد غطاء أخر شمعى .. فإن البنور تصبح غير منفذة للماء كلية . تنتشر هذه الظاهرة في العائلات البقولية ، والخبارية ، والزنبقية ، والعليقية .

تجهز البنور الصلاة بجهاز يسمح بفقد الماء ويمنع دخوله ثانية ؛ ففى بنور بعض الأنواع النباتية .. توجد تشققات على طول الأخدود الذى توجد فيه السرة ، تعمل كجهاز هيجروسكوبى . يبدأ هذا الجهاز فى العمل عندما تنخفض نسبة الرطوبة فى البنور بعد نضجها واستخلاصها ؛ ففى الجو الحار .. تتفتح التشققات ، ويخرج منها بخار الماء ، بينما تغلق هذه التشققات فى الجو الرطب ، فلا يدخل بخار الماء فى البنور . وتعد فاصوليا الليما من النباتات التى يؤثر فيها التركيب التشريحى لسرة البنرة والمنطقة المحيطة بها على المتصاصبها للماء . ويمكن الرجوع إلى تفاصيل هذا الأمر فى Stienswat وأخرين (١٩٧١).

تختلف نسبة البنور الصلاة باختلاف الأنواع النباتية ، وباختلاف الأصناف والسلالات في النوع الواحد ، وتتأثر النسبة بالعوامل البيئية السائدة وقت إنتاج البنور ؛ فمثلا .. يزيد الكالسيوم من نسبة البنور الصلاة ، وتعمل الفترة الضوئية الطويلة – أثناء نضج البنور – على زيادة النسبة في النوع Chenopodium amaranticolor (عن ١٩٧٥ Devlin) .

طرق معالجة حالة السكون المتسبب عن المقاومة الميكانيكية لاعلقة البذرة

يمكن معالجة حالات السكون – التي ترجع إلى المقاومة الميكانيكية لأغلفة البنور لتمدد ونمو الجنين ، أو عدم نفانية أغلفة البذرة للماء أو للغازات – بإحدى المعاملات والتي تعرف بمعاملات الخدش Scarification ، وهذه المعاملات هي :

- ١ بعمل ثقب في البذرة كما في البطاطا ،
- ٢ حك البنور على ورق السنفرة أو حجر الكاربورندم .
 - ٣ تحطيم أو تجريح أغلفة البنور اليا ،
- ٤ المعاملة ببعض المذيبات العضوية ؛ مثل : الأسيتون ، والكحول .
- ٥ المعاملة بحامض الكبريتيك المركز لمدة تختلف باختلاف نوع البذرة . فتنقع بنور
 البطاطا لمدة ٢٠ دقيقة ، وبنور الشليك لمدة ١٥ دقيقة ، ويجب غسل البنور جيداً بالماء بعد
 انتهاء فترة النقع مباشرة للتخلص من الحامض .

٦ - يكفى - أحياناً - مجرد النقع فى الماء لدة ٤ - ٥ أيام مع تغيير الماء يوميا ، أو بإمرار تيار من الهواء فيه ، ويكون الماء الدافئ أكثر فاعلية ؛ فمثلاً .. تمتص بنور الهليون كل احتياجاتها من الرطوبة خلال ٣٥ ساعة عندما تكون حرارة الماء ٣٠°م ، بينما يلزم لذلك ٥٦ ساعة عندما تكون حرارة الماء ١٨٠°م .

السكون المتسبب عن عدم اكتمال نمو الجنين او احد اجزائه

الاحنة الاثرية (أو غيرالمكتملة النمو)

الأجنة الأثرية Immature Embryos هي الأجنة التي لم يكتمل نموها برغم اكتمال نضج الثمار . وتبدو هذه الظاهرة واضحة في بنور نباتات العائلة الخيمية ؛ مثل : الجزر ، والكرفس ، والبقدونس ، وغيرها ؛ حيث يستمر نمو الجنين فيها لعدة أشهر قبل أن تكون البنرة قادرة على الإنبات . وتستغرق هذه الفترة في الجزر حوالي ٣ أشهر .

وتؤدى هذه الظاهرة في الجزر إلى تفاوت في سرعة إنبات البنور ؛ ومن ثم .. ظهور اختلافات في أحجام الجنور عند الحصاد .

ويتم التخلص من حالة السكون هذه بتخزين البنور بعد حصادها في ظروف جيدة ، إلى أن يكتمل نمو الأجنة ، وتصبح قادرة على الإنبات .

عدم اكتمال النضج الفسيولوجي للجنين

حالات عدم النضج الفسيواوجي After ripening هي تلك التي يكون فيها الجنين

كامل النضيج من الناحية المورفولوجية ، إلا أنه لم يكتمل النضيج من الناحية الفسيولوجية . وتلاحظ هذه الظاهرة في بنور الخس وبعض الفواكه ، وتتم معالجتها بتخزين البنور لفترة بعد الحصاد ، إما تخزيناً جافاً ، وإما وهي مرطبة بالماء لحين اكتمال النضيج الفسيولوجي للجنين .

ويعرف التخزين الرطب باسم التنضيد stratification ، وفيه توضع بنور بعض الفواكه في طبقات متبادلة مع الرمل أو البيت موس المبلل ، وتحفظ في درجة حرارة تتراوح من صفر إلى Γ ° م . وتختلف الفترة اللازمة لكسر السكون باختلاف المحصول والظروف المحيطة . ويكتمل النضج الفسيولوجي لأجنة البنور عادة خلال Υ – σ أشهر . وتتبع هذه المعاملة عند إنبات بنور الفواكه ذات النواة الحجرية ، والتفاحيات ، والعنب .

أما التخزين الجاف .. فيعرف باسم dry after ripening ، ويتبع في حالة الخس ؛ حيث تترك البنور في حرارة الغرفة ، إلى أن يكتمل النضج الفسيواوجي لأجنتها (Adriance & Brison) ، ومرسى وعبد الجواد ١٩٦٤ ، و (١٩٧٥ Devlin) .

كذلك يُذكر (عن Edwards وآخرين ١٩٨٦) أن بنور الخيار تمر بمرحلة سكون بعد الحصاد إذا استنبتت على ٥٠ م - وأيس على ٢٥ م - وأن هذه الحالة نقل - تدريجيا - مع التخرين الجاف .

السكون المتسبب عن وجود مواد مانعة للإنبات في البذور . او في الاتسجة الثمرية المحيطة بما

المواد المانعة للإنبات كثيرة جداً ، وتوجد في كثير من الأنواع النباتية ، ولا يقتصر مكانها على جزء معين من البذرة ، وإنما توجد في أي مكان بها ، كما قد توجد في التراكيب الضارجية التي تغطى البنور ، وفي لب الثمار أو عصيرها ، أو الفلاف البنري ، أو الإندوسبرم ، أو الجنين ... إلخ (١٩٧٥ Devlin) .

وهذه المواد غير متخصصة ؛ بمعنى أنها تمنع الإنبات في كثير من الأنواع النباتية ، بالإضافة إلى الأنواع التي توجد فيها ، ولإثبات أن مادة ما مانعة للإنبات .. فإنها يجب أن تتواجد بتركيز مرتفع في البنور ، أو في الأنسجة الثمرية المحيطة بها ، وأن يقل تركيزها

تدريجيا مع بدء الإنبات (مع انتهاء فترة الراحة) . وإذا حدث ودخلت البذور في سكون ثانوي ، فإن تركيزها يجب أن يرتفع ثانية (1971 Pollock & Toole) .

ومن أمثلة المثبطات الطبيعية للإنبات - والتي توجد في بنور أو ثمار كثير من النباتات - ما يلي :

Coumarin Dehydracetic acid

Pthalides Parasorbic acid

Ferulic acid Abscisin

فمثلاً يمنع الأبسيسين Abscisin إنبات بنور الخس بتركيز ٥ - ١٠ أجزاء في المليون . ويمكن التغلب على هذا التأثير المثبط بمعاملة البنور بالكينتين بتركيز جزء واحد في المليون (١٩٧٥ Devlin) .

وتوجد في كرات بنور seed balls السلق والبنجر مواد نيتروجينية تؤخر الإنبات ، وتقلل نسبته ، وتغير لون الجذر الأولى ، ثم موته عند ملامسته لكرة البنور ؛ نتيجة لانطلاق الأمونيا من هذه المواد النيتروجينية أثناء الإنبات (١٩٥٢ U.S.D.A) .

وتحتوى ثمار الطماطم على مواد تمنع إنبات البنور داخل الثمار . وتؤدى محاولة إنبات البنور – في وجود عصير الطماطم – إلى نقص نسبة الإنبات ومعدل نمو البادرات . ويرداد هذا النقص كلما ازداد تركيز العصير المضاف . وتختلف أصناف الطماطم في كمية العامل المثبط للإنبات ، والذي يوجد بالعصير .

يلاحظ ذلك من النتائج التى توصل إليها Huang & Yamaguchi (۱۹۷۱) اللذان درسا تأثير عصير ثمار عدة أصناف من الطماطم في إنبات بنور ونمو بادرات الصنف في إنبات بنور ونمو بادرات الصنف في إف ٣٦ VF36 ". استخدم الباحثان العصير بتركيز ٢٠ ٪ بعد التخلص من المواد الصلبة غير الذائبة ، وبعد وصول الثمار إلى طور النضج التام (جدول ١٣-١).

يلاحظ من الجنول أن الأصناف تفاوتت كثيراً في مدى تأثير عصير ثمارها في إنبات بنور الصنف " في إف٣٦ 5 VF ولكنها تدرجت بنفس الترتيب - تقريبا - من حيث

تأثير عصيرها في جميع الصفات المقيسة.

جدول (١٣ – ١): تأثير عصير بعض أصناف الطماطم بتركيز ٢٠٪ في إنبات بنور ، ونمو بادرات وجنور صنف الطماطم VF 36 .

التاثير كنسبة منوية من معاملة الشاهد				
ئمق الهذور	نمر البادرات	إنبات البنور	المبنف	
70	7.4	۲٥	Yellow Pear	
77	**	70	Jubilee	
40	١٣	۰١	Red Cherry	
40	40	F3	VF 145	
77	٧.	73	Early Pak	
71	١٨	٤o	VF 36	
۱۸	14	٤٣	Chico Grande	
14	11	٣١	Tiny Tim	
•	•	44	Burpee Globe	
٦	٦	١٥	Red Current	
•	٤	4	Hardin's Minature	
11	٦	١٢	أقل فرق معنوى (٥٪)	

كذلك وجد الباحثان أن النقص في نسبة الإنبات ازداد بزيادة تركيز العصير ، ولم يكن مرد ذلك إلى زيادة الضغط الاسموزى ؛ إذ إن مقدار النقص في الإنبات في عصير بتركيز Y = 0 وهو الذي يبلغ ضغطه الاسموزى أقل من Y = 0 كان أقل جوهريا مما في محلول Y = 0 جلوكوز أو مانيتول ، مع Y = 0 حامض ستريك في Y = 0 عرد .

وقد أوضحت الدراسة أن العامل المثبط للإنبات في عصير ثمار الطماطم لم يتأثر بالحرارة العالية ، واكن فاعليته انخفضت مع ازدياد فترة التخزين على - ٢٠°م ، وكان تأثير هذا العامل في إنبات بنور القمح والخس أقل من تأثيره في إنبات بنور الطماطم .

هذا .. وتنبت البنور داخل الثمار الناضجة في بعض سلالات الطماطم (مثل: XP 615 ، و XP 616) ؛ وذلك لعدم توفر التركيز الكافي من المواد المثبطة للإنبات في ثمار هذه الأصناف ، وتلك صفة غير مرغوبة في أصناف الطماطم التجارية .

السكون المتسبب عن وجود موانع أيضية

يعود السكون في هذه الحالة إلى وجود موانع أيضية Metabolic Blocks تعيق الإنبات، ولايمكن التخلص منها إلا بمعاملات خاصة ، كتعريض البنور للضوء أو الحرارة المنخفضة وهي متشربة بالماء ، أو بواسطة المعاملة ببعض المركبات الكيميائية ، وتؤدى هذه المعاملات إلى إحداث تغيرات في مسارات الميتابولزم تقود في النهاية إلى إنبات البنور ، وتعتبر بنور الخس من أبرز الأمثلة لهذه الحالة من السكون ،

ويمكن تلخيص خصائص السكون في بنور الخس في النقاط التالية :

ا - تظهر حالة السكون بوضوح في الأسابيع القليلة التالية للحصاد ، ثم تخف حدتها
 - تدريجيا - مع التخزين الجاف للبنور ؛ حيث تستكمل البنور نضجها أثناء تلك
 الفترة (تسمى بفترة الـ after ripening) ، وهي التي يتم خلالها تخلص البنور من
 موانع الإنبات .

٢ - تختلف أصناف الخس فيما يلي :

أ - شدة سكون بنورها بعد الحصاد .

ب - طول المدة التي يلزم مرورها بعد الصصاد ، حتى تنتهى حالة السكون ؛ فتتراوح فترة السكون من أسابيع قليلة إلى شهور ، وربما سنة أو أكثر في الأصناف المختلفة ، ويظهر السكون بوضوح - ولفترة طويلة - في صنفي الخس جرائد رابيدز Grand . هبارد ماركت Hubbard Market .

۳ – بنور الخس غير الساكنة (أو التي انتهت فترة بعد النضيج after ripening بها) مكن أن تدخل في طور سكون ثانوي secondary dormancy في حرارة مرتفعة (۲۰°م، أو أكثر).

٤ - يمكن التغلب على سكون البنور الحديثة الحصاد - وكذلك السكون الثانوى - بتعريض البنور للضوء، أو للحرارة المنخفضة، أو لبعض المعاملات الكيميائية، بشرط تشرب البنور بالماء أثناء تلك المعاملات.

٥ – تختلف أصناف الخس اختلافاً كبيراً في درجة الحرارة القصوى التي يمكن أن يحدث عندها إنبات دون أن تدخل البنور في طور سكون ثانوي . فباختبار ٢٢ صنفا من الخس وجد أن درجة الحرارة المثلي للإنبات تراوحت من ١٥ – ٢٢ °م ، ولكن درجة الحرارة العظمي تراوحت من ٧ر٥٥ °م في الصنف أفون العظمي تراوحت من ٧ر٥٥ °م في الصنف أفون كرسب Avon Crisp) .

دور الضوء في التغلب على السكون

تختلف الأنواع النباتية في نوعية استجابة بنورها للضوء ؛ فبعضها لا يتاثر بالضوء مطلقاً ، وبعضها لا تنبت بنوره إلا بعد تعريضها للضوء وهي متشربة بالماء ، والبعض الآخر يؤدى تعريضها للضوء – وهي متشربة بالماء – إلى تثبيط إنباتها ، وبعض الأنواع لا تنبت بنورها إلا بعد تعريضها لفترة ضوئية معينة .

وتعر البنور الحديثة الصماد – من بعض أصناف الخس – بدور سكون تحتاج خلاله إلى الضوء ، حتى يمكنها الإنبات ؛ فبنور الخس صنف Hubbard Market لا تنبت مطلقا في الظلام لمدة أسبوعين بعد الحصاد . وترتفع نسبة إنبات البنور في الظلام بصورة تدريجية مع التخزين الجاف ، ولكنها تظل منخفضة حتى بعد سنة ونصف السنة من التخزين الجاف؛ إذ تبلغ نسبة الإنبات حينئذ في الظلام نحو ٥٠ ٪ ، ولكن هذه البنور تعطى إنباتاً كاملاً إذا عُرضت للضوء ولو لمدة ثوان قليلة أثناء تشربها بالماء . وبالمقارنة .. فإن بعض الأصناف الأخرى يمكن أن تنبت بنورها بصورة كاملة في الظلام بعد فترة قصيرة من التخزين الجاف.

وقد حظيت بنور الخس بعديد من الدراسات الخاصة بتأثير الضوء في الإنبات ، وكان Borthwick ومجموعة من الباحثين معه (١٩٥٢ عن العام ٥٩٤١) أول من اكتشفوا تأثير الضوء الأحمر والأشعة تحت الحمراء far red في إنبات بنور الخس ؛ في تحليل

الموجات الضوئية المختلفة في منطقة الضوء المنظور .. وجد أن الضوء الأحمر – الذي يبلغ طول موجته ٦٦٠ مللي ميكروناً – كان أقواها تأثيراً في إخراج بنور الخس من حالة السكون.

كذلك وجد أن تعريض البنور للأشعة تحت الحمراء - التي تبلغ طول موجتها ٧٣٥ مللي ميكروناً - يدفع البنور إلى الدخول في حالة السكون مرة أخرى ؛ مُزيلاً بذلك أثر التعرض للضوء الأحمر.

وتبين من تلك الدراسة الكلاسيكية أن نسبة الإنبات تتحدد - دائماً - بالمعاملة الأخيرة التي تتعرض لها البنور: أهى الضوء الأحمر (R)، أم الأشعة تحت الحمراء (FR)، كما يلى:

الإنبات في ٢٠ °م (٪)	المصامسلة
γ.	R
7	FR< R
٧٤	R < FR < R
٦	FR < R < R
M	R < FR < R < R
٧.	FR < R < FR < FR < R
٨١	R < FR < R < R
v FR <	R < FR < R < FR < R

تكون نسبة الإنبات دائماً مرتفعة عندما تكون المعاملة الأخيرة هي التعريض للضوء الأحمر ، بينما تكون دائماً منخفضة عندما تكون المعاملة الأخيرة للبنور هي التعريض للأشعة تحت الحمراء.

ولكي تُحدث الأشعة تحت الحمراء تأثيرها المتمثل في دفع البنور إلى الدخول في حالة سكون .. فإنه يتعين أن تتعرض البنور لها بعد تعرضها للضوء الأحمر مباشرة . وتقل

فأعلية الأشعة تحت الحمراء - تدريجيًا - كلما ازدادت المدة التى تمر بعد تعريض البنور للفسوء الأحمر .. فإن البنور لا تستجيب للضوء الأحمر .. فإن البنور لا تستجيب لماملة التعرض للأشعة تحت الحمراء .

ويبدو أن التغيرات الأيضية التى تُحدثها معاملة التعرض للأشعة الحمراء - والتى تؤدى إلى خروج البذور من حالة السكون - تكون قد بدأت بالفعل وتقدمت خلال فترة الاثنتى عشرة ساعة ، إلى درجة لا يمكن معها إيقافها بالتعريض للأشعة تحت الحمراء .

وتتأثر الاستجابة للضوء بمدى تشرب البنور للماء ؛ حيث تزداد الاستجابة للضوء الأحمر - تدريجيا - مع زيادة فترة نقع البنور في الماء حتى ١٠ ساعات (عن Devlin).

كذلك وجد أن بنور الطماطم – وهي التي ليست لها أية احتياجات ضوئية لكي تنبت – تصبح حساسة للضوء إذا عرضت – وهي متشربة للماء – للأشعة تحت الحمراء لمدة ١٧ ساعة ؛ فلا يمكنها الإنبات بعد هذه المعاملة إلا إذا عرضت للضوء الأحمر .

وقد اقترح Borthwick والمشتغلون معه وجود صبغة - أطلقوا عليها اسم فيتوكروم Phytochrome - هي التي تحدث من خلالها الاستجابة لطول الموجات الضوئية ؛ حيث تتحول من صورة إلى أخرى حسب معاملة الموجة الضوئية .

فعند تعريض البنور للأشعة الحمراء .. فإن الصبغة تتحول من الصورة P_{660} إلى الصورة P_{730} . وتكون الصبغة – وهي على هذه الصورة الأخيرة – قادرة على الدخول في تفاعلات أيضية تقود في نهاية الأمر إلى إنهاء حالة السكون . أما عندما تتعرض البنور للأشعة تحت الحمراء .. فإن الصبغة تتحول – مرة أخرى – إلى الصورة P_{660} ، وهي صورة غير قادرة على الدخول في التفاعلات الأيضية التي تقود إلى إنهاء حالة السكون (عن 19۷۲ Villiers) .

وقد أوضع Ikuma & Thiman في عام ١٩٦٤ (عن ١٩٨٠ Bass) أن إنبات بنور الخس يحدث على ثلاث مراحل ، كما يلى :

· Pre - Induction Phase مرحلة ماقبل التهيئة للإنبات - ١

تستفرق هذه المرحلة نحو ساعة ونصف الساعة على حرارة ٢٥°م، وتتشرب البنور خلالها بالماء، وتزداد سرعة التشرب مع ارتفاع درجة الحرارة. كذلك تزداد الحساسية للضوء – خلال هذه المرحلة – مع ارتفاع درجة الحرارة، حيث يضعف التأثير المثبط للإنبات الذي تُحدثه الحرارة العالية مع التعرض للضوء الأحمر.

: Induction Phase مرحلة التهيئة للإنبات ٢

تكون البنور في هذه المرحلة في أشد مراحل إنباتها حساسية للضوء ، وتحدث خلالها التفاعلات المؤدية إلى الإنبات أياً كانت درجة الحرارة ، وحتى في غياب الأكسجين ؛ أي إن حدوث هذه التفاعلات لا يتوقف على ثلك العوامل .

: Post - Induction Phase مرحلة ما بعد التهيئة للإنبات - ٣

تستغرق هذه المرحلة نحو ٩ ساعات على حرارة ٢٥°م . وتبدأ في هذه المرحلة – وبعد التعرض للضوء الأحمر مباشرة – سلسلة من تفاعلات الأكسدة تقود إلى عدم استجابة البنور للتأثير المثبط للأشعة تحت الحمراء على الإنبات . وتتأثر هذه المرحلة بدرجة الحرارة ؛ حيث بزداد الإنبات في الحرارة المعتدلة ، ويثبط في الحرارة المنخفضة .

وتقل الحساسية للضوء بارتفاع درجة الحرارة ؛ ففى حرارة أعلى من ٢٥°م لا يكون للضوء الأحمر أى تأثير في إنبات بنور الخس ، حيث يكون للمعاملة الحرارية تأثير مثبط واضح على إنبات البنور (جدول ١٣ – ٢) ،

يلاحظ من جدول (٢-١٣) أن بنور الصنف White Boston لم تكن في حالة سكون – المسلا – ولكنها دخلت في سكون ثانوي عند محاولة استنباتها على ٢٥° م . هذا .. بينما كانت بنور المسنف Grand Rapids في حالة السكون ، ثم ازداد هذا السكون حدة بدخولها في سكون ثانوي لدى محاولة استنباتها على ٢٥ – ٣٠° م . وبينما أمكن التغلب على سكون بنور المسنف Grand Rapids باستنباتها في حرارة معتدلة في الضوء .. فإن السكون الثانوي (الذي أحدثته محاولة الاستنبات في الحرارة العالية) لم يمكن التغلب عليه – في أي من المسنفين – بالتعريض للضوء (عن ١٩٧٥ Devlin) .

جنول (١٣ - ٢): تأثير معاملات الضوء والظلام في إنبات بذور الخس في درجات الحرارة المختلفة .

المنث		الإنبات (٪) ني	
	العرارة (°م)	الظلام	الفىوء
White Boston	١.	10	11
	١٥	٧٨	11
	٧.	٥V	4.4
	۲0	مىقر	١
	١.	70	48
Grand Rapids	٧.	٤.	17
	۲0	١.	77
	٣.	مىقر	1

هذا .. ويمكن أن تحل المعاملة ببعض المركبات الكيميائية محل الاحتياجات الضوئية ، وتحدث نفس التأثير الذي يحدثه التعريض للضوء ؛ فقد لوحظ أن الثيوريا Thiourea تحل محل الاحتياجات الضوئية في الخس ، ثم لوحظت نفس الظاهرة في عدد من المحاصيل الأخرى .

ويختلف التركيز المناسب للثيوريا من ٥٠٠٠ ٪ إلى ٢ ٪ ، وتنقع البنور في المحلول لمدة قصيرة ، ثم تفسل بعد ذلك بالماء ، وتزرع مباشرة أو تجفف ، وتحفظ لحين زراعتها .

ومن المواد الأخرى التي تحل محل الاحتياجات الضوئية كل من: نترات البوتاسيوم، ومن المواد الأخرى التي تحل محل الاحتياجات الضوئية كل من: نترات البوتاسيوم، ومادة الإيثيلين كلوروهيدرين ethylene chlorohydren. وقد اكتشف تأثير نترات البوتاسيوم البوتاسيوم عندما لوحظ أن محلول نوب Knop المغذى يؤدى إلى تحسين إنبات بنور بعض الأنواع النباتية. وبالدراسة وجد أن ذلك التأثير كان راجعاً إلى نترات البوتاسيوم التي توجد في المحلول المغذى. ويتوقف التأثير على التركيز المستخدم ودرجة الحرارة.

كذلك فإن معاملة بنور الخس ببعض منظمات النمو يمكن أن تحل محل الاحتياجات الضوئية لكسر حالة السكون . مثال ذلك .. المعاملة بحامض الجبريلليك الذي أمكن عزله من بنور الخس والفاصوليا وغيرهما ؛ مما يدل على أن له دوراً في الإنبات في الطبيعة . كذلك يُحسنن إندول حامض الخليك IAA من إنبات بنور الخس في الظلام ، ولكن تأثيره لا يكون واضحا إلا عندما تكون نسبة الإنبات في الظلام – في البنور غير المعاملة – منخفضة بدرجة كبيرة . أما لو كانت نسبة الإنبات متوسطة الارتفاع أصلاً .. فإن المعاملة بالـ IAA لا يكون لها تأثير يذكر في هذا الشأن (19۸۲ Mayer & Poljakoff - Mayber) .

كما تؤدى معاملة بنور الخس بالكينتين Kinetin إلى جعلها أكثر حساسية للضوء ؛ بحيث يمكن لأقل معاملة ضوئية أن تؤدى إلى كسر حالة السكون ، لأجل ذلك يعتبر الكينتين عاملاً مساعداً على الإنبات في الظلام ، ولكنه لا يحل محل الاحتياجات الضوئية كلية .

ويمكن زيادة فاعلية المعاملة بالكينتين بنقع البنور في الأسيتون ، أو في الـ dichlo- ويمكن زيادة فاعلية المعاملة بالكينتين بنقع البنور في محلول الكينتين في حرارة ٢٥ م وتعمل هذه المذيبات العضوية على إسراع تشرب البنور بالكينتين . كذلك وجد أن الأسيتون يسرع من تشرب البنور بالـ GA3 ، و الـ IAA ، دون أن يكون له تأثير ضار على البنور .

كما وجد أن مزارع الغطر Fusicoccum amygdali تنتج مركباً يُطلق عليه اسم Fusicoccin ، يتميز بأنه أقوى فاعلية من الجبريللينات والسيتوكينينات والضوء في تحفيز بنور الخس من الصنف Grand Rapids على الإنبات في الظلام ، وكذلك في التخلص من التأثير المثبط لحامض الأبسيسيك Abscisic Acid على الإنبات .

ومن جهة أخرى .. فإن معاملة بنور الخس غير الساكنة ببعض المركبات الكيميائية يدفعها إلى الدخول في طور سكون ظلامي . ومن أمثلة ذلك مادة الكيومارين Coumarin التي يمكن التغلب على تأثيرها بتعريض البنور للضوء ، أو بمعاملتها بالثيوريا ، أو نيترات البوتاسيوم .

كذلك فإن لحامض الأبسيسك تأثيراً مماثلاً عند استخدامه بتركيز $\Upsilon - \Upsilon$ ميكرو مولات ويمكن التخلي على حالة السكون التى تُحدثها هذه المثبطات بمعاملة البنور بأى من الجبريللينات GA_3 ، أو GA_4 ، أما إذا عُوملت البنور بتركيز Λ ميكرومولات من حامض الأبسي سيك .. فإن الخروج من حالة السكون التى تحدثها هذه المعاملة يتطلب

المعاملة بالزياتين Zeatin والجبريللين معاً ، أو بالسيتوكينين والضوء معاً .

دور الحرارة المنخفضة في التغلب على السكون

تحتاج بعض البنور إلى التعرض للحرارة المنفقضة وهي متشربة بالماء حتى تنبت . وتختلف تلك المعاملة عن معاملة التنفيد التي تستمر مدة طويلة ، وتستكمل خلالها البنور نضجها الفسيولوجي ، أما في هذه الحالة .. فإن معاملة الحرارة المنخفضة – مثلها في ذلك مثل معاملة التعريض للضوء – تؤدى إلى إحداث تغيرات بنائية من شاتها التخلص من موانع الإنبات والسكون (1971 Pollock & Toole) .

ويعتبر الخس أحد محاصيل الخضر التي تحتاج بنورها إلى التعريض الحرارة المنخفضة وهي متشربة الماء حتى تنبت . وتختلف أصناف الخس في مدى احتياجها إلى هذه المعاملة ، كما تقل هذه الاحتياجات كلما تقدمت البنور في العمر بعد الحصاد .

وبرغم أن استنبات بنور الخس غير الساكنة في حرارة مرتفعة ($^\circ$ م أو أعلى) يؤدى إلى دخول البنور في طور سكون ثانوي secondary dormancy ، إلا أن هذا السكون الثانوي يمكن تجنبه بتعريض البنور المتشربة للماء لحرارة $^\circ$ م لدة $^\circ$ م أيام قبل زراعتها . وتكفى هذه المعاملة لكسر سكون البنور الحديثة الحصاد، كما تمنع دخول البنور في سكون ثانوي حتى لو ارتفعت حرارة التربة إلى $^\circ$ – $^\circ$ م بعد الزراعة .

وعمليًا .. تتم هذه المعاملة بحفظ النقاوى بين طبقات من القماش المبلل في الثلاجة لدة عمليًا .. وفي معظم الأصناف تعتبر حرارة ٢٠ – ٢٥°م هي الحد الأقصى للإنبات ؛ حيث تدخل البنور في درجات الحرارة الأعلى من ذلك في طور سكون ثانوي إن لم تسبق معاملتها بالحرارة المنخفضة (Yhoy Thompson & Kelly) .

إلا أن أمناف الخس تختلف في درجة الحرارة القصوى التي يمكن معها إنبات البنور الحديثة الحصاد ؛ ففي حرارة ٢٥°م تنبت بنور المنف أيسبرج Iceberg بصورة جيدة ، بينما لا يحدث أي إنبات في المنف هوايت بوسطن White Boston . ومع تقدم البنور في العمر بعد الحصاد يرتفع الحد الأقصى لدرجة الحرارة التي يمكن معها الإنبات ، وبعد نحو أربعة أشهر من التخزين الجاف يمكن لبنور الخس أن تنبت بصورة لا بأس بها في

حرارة ٢٥°م ، ولكن درجات الحرارة الأعلى من ذلك تدفع البذور إلى الدخول في طور سكون ثانوي .

وقد وجد أن تبادل الحرارة بين الانخفاض والارتفاع ليلاً و نهاراً يساعد على إنبات بنور الخس ؛ ففي حرارة متغيرة 1 < 0.0 1 < 0.0 1 < 0.0 1 < 0.0 أليلاً / نهاراً) كانت نسبة الإنبات قريبة من نسبة الإنبات في درجة حرارة ثابتة مقدارها 1 < 0.0 1 < 0.0 أما الحرارة المتغيرة 1 < 0.0 1 < 0.0 أليلاً / نهاراً) .. فلم يكن لها تأثير يذكر . وقد ازدادت استجابة البنور للحرارة المتغيرة مع تقدمها في العمر ، كما اختلفت هذه الاستجابة باختلاف الأصناف (1 < 0.0 1 < 0.0 1 < 0.0 1 < 0.0 1 < 0.0

وتوجد علاقة وثيقة بين الحرارة والغبوء في التأثير على إنبات بنور الخس ؛ فالحرارة المنخفضة تحفز إنبات البنور الحساسة للغبوء ، وقد أمكن استبدال الاحتياجات الغبوئية للبنور بتعريضها لحرارة منخفضة ، ولكنها كانت أقل كفاءة – بكثير – من معاملة التعريض للغبوء في التأثير على كسر حالة السكون .

هذا .. وتؤثر الحرارة المنخفضة من خلال نظام آخر غير نظام صبغة الفيتوكروم ، الذى يعمل عند تعريض البنور للأشعة تحت الحمراء (١٩٧٥ Devlin) .

وكما في حالة الحساسية للضوء .. فقد أمكن التغلب على حاجة البنور إلى الحرارة المنخفضة - لإخراجها من حالة السكون - ببعض المعاملات الكيميائية ؛ فمثلا .. أدت معاملة بنور الخس الحديثة الحصاد بالثيوريا Thiourea (بتركيز ٥٠٠٪) إلى تحفيزها على الإنبات في درجات الحرارة التي تعد مثبطة للإنبات في الظروف العادية . كما أدت نفس هذه المعاملة - كذلك - إلى إسراع الإنبات وزيادة نسبته في درجات الحرارة المرتفعة . ويبقى تأثير الثيوريا في كسر حالة السكون الحراري ساريًا حتى لو جففت البنور المعاملة بها قبل استنباتها .

وتزيد فاعلية المعاملة بالثيوريا في كسر حالة السكون كلما ازدادت البنور عمراً بعد الحصاد ، كما تتباين الأصناف في مدى استجابتها لمعاملة الثيوريا (& Barton) .

السكون الثانوي

السكون الثانوى Secondary Dormancy هو نوع من أنواع السكون الذى يرجع إلى وجود موانع أيضية للإنبات ، ويحدث عند تعريض البنور غير الساكنة لظروف خاصة تدفعها للدخول في حالة سكون ؛ فمثلاً .. تدخل بنور الخس غير الساكنة في حالة سكون ثانوى عند تعريضها – وهي متشربة للماء – لدرجات حرارة مرتفعة في الظلام ، وهو الأمر الذي يحدث بصورة طبيعية عند محاولة زراعة البنور غير الساكنة في أشهر الصيف أثناء ارتفاع درجة الحرارة ؛ حيث يكون الإنبات ضعيفاً للغاية في حرارة ٣٠٥م ، ومنعدماً في حرارة ٥٣٥م . وتحدث الظاهرة نفسها أيضاً عند محاولة إنبات بنور الكرفس والشيكوريا في درجة الحرارة المرتفعة (١٩٧٠ Hatrmann & Kester) .

وقد تبين من إحدى الدراسات أن ٥٠ - ٨٠ ٪ من الاختلافات في حجم رؤوس الخس في الحقل ترجع إلى الاختلافات في موعد إنبات البنور ، الذي يؤدي إلى عدم تجانس النمو النباتي (عن ١٩٨٤ Perkins - Veazie & Cantliffe) .

ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوي بعدد من المعاملات:

له التقاوى في الثلاجة بين طبقات من القماش المبلل بالماء – لمدة أربعة أيام – إلى التخلص من سكون البنور الحديثة الحصاد ، وإلى تلافى دخول البنور في سكون ثانوى عند الزراعة ، حتى إذا ارتفعت درجة حرارة التربة إلى ٣٠ – ٣٥م .

٢ - يمكن تجنب السكون الثانوى فى حرارة ٣٠°م بنقع البنور فى محلول ثيوريا بتركيز
 ٥٠٠ ٪ ، ويظل تأثير الثيوريا فعالاً حتى مع تجفيف البنور قبل الزراعة .

٣ – وجد أن للإيثيلين ، وثانى أكسيد الكربون ، والجبريللين ، والكاينتين ، والإيثيفون تأثيراً منشطاً في إنبات بنور الخس في درجات الحرارة المرتفعة (١٩٧٣ Sharples) . لكن المعاملة بالجبريللين تحل مشكلة السكون الثانوي جزئياً ؛ إذ أدى نقع البنور في الماء ساعتين ، ثم في الجبريللين لمدة ساعة إلى إنبات بنور الصنف جراند رابيدز Grand ساعتين ، ثم في الجبريللين لمدة ساعة إلى إنبات بنور الصنف جرارة ٥٣٥م (Rapids في حرارة ٥٣٥م ، بينما لم يكن المعاملة أي تأثير في حرارة ٥٣٥م (١٩٧٧ Khan) .

وقد أمكن إنبات بنور الخس في حرارة ٣٥°م بنقع البنور لمدة ٣ دقائق في محلول كاينتين Kinetin ، تبركيز ١٠٠ جزء في المليون (Smith وآخرون ١٩٦٨) .

وفى دراسة أخرى .. وجد أن نقع بنور الخس صدف هلدى Hilde فى الكاينتين (بتركيز ٢٠٣ × ٢٠٠ مولاراً) لمدة أربع ساعات ، ثم تجفيفها لمدة ساعة ، أدى إلى رفع درجة الحرارة القصوى للإنبات فى الضوء من و٢٢ إلى و٣٠٠م ، واستمر ذلك التأثير ساريًا حتى بعد ٣٠ أسبوعاً من المعاملة (١٩٧٧ Gray & Steckel) .

كما وجد أيضاً أن نقع بنور الخس صنف فونكس Phoenix لدة ٣ دقائق في محلول كاينتين بتركيز ١٠ أجزاء في المليون ، ثم تجفيفها في الهواء .. أدى إلى زيادة نسبة إنبات البنور في كل من درجة الحرارة المرتفعة والضغط الأسموزي المرتفع (& Odegbaro).

كذلك وجد Zeng & Khan أن معاملة بنور الخس من الأصناف : جرائد رابينر Grand Rapids ، وميزا ٢٥٨ (١٩٨٤ في Mesa 659 مع الكاينتين بمفرده أو مع الإيثيفون .. أدت إلى تقليل الأثر phthalimide ، أو GA_{4+7} مع الكاينتين بمفرده أو مع الإيثيفون .. أدت إلى تقليل الأثر الضار للحرارة المرتفعة ($^{\circ}$ م ليلاً لمدة ١٢ ساعة / $^{\circ}$ م نهاراً) على إنبات البنور وظهور البادرات من التربة . وقد أدت المعاملة ب GA_{4+7} أيضاً إلى إحداث زيادة كبيرة في طول السويقة الجنينة السفلي ، بالمقارنة بالمعاملة بالـ phthalimide .

كما بين Zeng & Zhu أن معاملة بنور الخس من صنف جراند رابيدز بمركب Phhtalimide AC₉₄₃₇₇ (بتركيز ۱۰۰ – ۱۰۰ مللى مول لمدة ساعة قبل استنباتها في الظلام على حرارة ٢٥°م) أعطت ١٠٠٪ إنباتاً ، مقارنة بنحو ١٨٪ إنباتاً في الكنترول ، وقد أحدثت المعاملة نقصاً واضحاً في تركيز حامض الأبسيسك – الذي يتم تمثيلة أثناء الاستنبات تحت الظروف المثبطة للإنبات – مقارنة بالكنترول .

كما تمكن Sharples (١٩٧٣) من تحفير بنور الخس من الصنفين GL659 ، ولا تمكن Vanguard إلى الإنبات في حرارة ٣٠°م بمعاملتها بالإثيفون بتركيز ١٠٠ جزء في الليون ، إلا أن هذه المعاملة لم تكن فعالة في حرارة ٣٥°م . وبينما تحسن إنبات البنور إلى

درجة مقبولة - فى هذه الحرارة المرتفعة - بمعاملتها بالكاينتين بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون .. فإن معاملة البنور بالكاينتين والإثيفون مجتمعين أدى إلى حدوث إنبات كامل تحت هذه الظروف .

هذا .. إلا أن معاملتي الكاينتين ، والإثيفون كانتا أقل تأثيراً على بنور الصنف Calmar ، الذي يعد أكثر حساسية للحرارة العالية من الصنفين الآخرين .

كذلك وجد أن تعريض بنور الخس لتركيزات مرتفعة من غاز ثانى أكسيد الكربون (٥ر٠ – ٠ر٥ ٪ بدلاً من النسبة العادية ٣٠ڙ٠ ٪) يزيد من فاعلية الإثيلين في إنهاء حالة السكون الحراري (عن Hartmann & Kester ه١٩٧٠).

ووجد - فى صنف الخس 659 Mesa فى صنف الجبريللين ، ووجد - فى صنف الخبريللين ، والكاينتين والإثيلين أعطت أفضل إنبات فى حرارة ٣٥ م . وتبين أنه لكى يكون الجبريللين مؤثراً فى إنهاء السكون الحرارى يتعين توفر حد أدنى من كل من غازى الإثيلين وثانى أكسيد الكربون . أما الكاينتين .. فقد كان مستقلاً فى تأثيره عن أى من الغازين .

ومن المعروف أن الفيوزيكركسين Fusicoccin - وهو diterpine glucoside - محفز جيد لإنبات البنور في درجات الحرارة غير المناسبة ، كما أنه يحفز نمو السويقة الجنينية السفلي دون أن تصبح البادرات رهيفة وضعيفة .

وكما سبق بيانه .. فإن كلاً من حامض الجبريلليك والكاينتين يحفز إنبات بنور الخس في الحرارة العالية ، إلا أن الجبريللين يجعل السويقة الجنينية السفلي طويلة والبادرات رهيفة وضعيفة ، بينما يثبط الكاينتين نمو الجذير .

وقد قام Nelsen & Sharples ، على حرارة ٣٣°م لمدة المركبات الثلاثة في إنبات بنور الخس من صنف إمباير Empire ، على حرارة ٣٣°م لمدة ١٠ ساعات ، بالتبادل مع ٢٣°م لمدة ١٤ ساعة ، ووجدا أن إنبات البنور تحسن كثيراً لدى معاملة البنور بالفيوزيكوكسين بتركيز ٥٠ مللي مول ، ولم يكن حامض الجيريلليك أو الكاينتين فعالا عند استخدام أي منهما منفردا ، ولكن المعاملة بالفيوزيكوكسين مع أي منهما أحدثت زيادة في الإنبات عن تلك التي حدثت باستعمال الفيوزيكوكسين منفردا ، إلا أن المعاملة بالفيوزيكوكسين منفردا ، إلا أن المعاملة بالفيوزيكوكسين منفردا ، إلا أن المعاملة بالفيوزيكوكسين – أحدثت تثبيطاً لنمو الجذير ، وقد أمكن

التغلب على ذلك باستعمال تركيز ٥٠٠٠ مللى مول بدلا من ٥٠٠ وبرغم أن إنبات البنور كان بطيئا في هذه المعاملة .. إلا أن نسبة الإنبات النهائية لم تختلف عما في حالة المعاملة بتركيز ٥٠٠ مللى مول في درجات الحرارة العالية .

وتفيد عملية استنبات البنور في المحاليل المحتوية على واحد أو أكثر من المركبات التي تمنع دخول البنور في سكون حراري (ثانوي) - قبل زراعتها في الحرارة العالية - في زيادة نسبة إنباتها في مثل هذه الظروف ، وتعرف عملية الاستنبات السابقة للزراعة باسم Seed Priming .

تسمح هذه العملية للبنور بامتصاص الماء ببطء ، وبدء العمليات الحيوية التي تقود إلى الإنبات ، شريطة انتشال البنور من المحاليل التي تنقع فيها قبل بزوغ الجنير منها . ويمكن تأخير بزوغ الجنير ؛ إما باستخدام محاليل ذات ضغط اسموزي عال ، وإما بإجراء عملية النقع في حرارة منخفضة . هذا .. وتجفف البنور بعد معاملتها – وقبل زراعتها – ثم تزرع بالطرق العادية .

وقد وجد Guedes & Cantliffe أن من الأفضل نقع بنور الخس في محلول (K_3PO_4) أن من الأفضل نقع بنور الخس في محلول (K_3PO_4) لمدة ٢٠ ساعة في الظلام على حرارة ٥٠ م مع استمرار تهوية محلول النقع أثناء المعاملة ؛ حيث أنبتت هذه البنور عندما زرعت – بعد ذلك – في حرارة ٥٠ م .

وقد أدت إضافة منظم النمو BA) 6 - Benzyladenine إلى محلول فوسفات البوتاسيوم الثلاثي - بتركيز ١٠٠ مجم /لتر - إلى إحداث زيادة كبيرة في نسبة إنبات البنور على حرارة ٣٥°م ؛ حيث ازدادت نسبة الإنبات في بنور الصنف South Bay من البنور على حرارة ١٠٠٪ عيث ازدادت نسبة الإنبات في بنور الصنف AN إلى ٨٦٪ عند إضافة ٢٤٪ البنور التي نقعت في محلول فوسفات البوتاسيوم بدون BA إلى ٨٦٪ عند إضافة الهاك . وكانت الزيادة في الصنف جريت ليكس من ٣٥٪ إلى ٩٢٪ المعاملتين على التوالي (١٩٩١ Cantliffe) .

وفى دراسة لاحقة .. وجد Perkins - Veazie & Cantliffe) أن بنور الخس لا تستجيب لمعاملة الـ priming ، إلا إذا كانت عالية الحيوية . أما البنور القديمة أو التي تدهورت حيويتها .. فلم تستجب لمعاملة الـ priming عندما استنبتت في حرارة ٣٥°م بعد ذلك.

ويذكر أن سبب دخول بنور الخس في حالة سكون ثانوى – عند محاولة إنباتها في درجات الحرارة المرتفعة – هو أن التنفس يزداد بشدة تحت هذه الظروف ، وتزداد بذلك الحاجة إلى تبادل الغازات ، ولكن غشاء الإندوسبرم endosperm membrane قد يعوق حركة الغازات من البنور وإليها ؛ ومن ثم .. يتسبب في دخول البنور في حالة سكون ، إلا أن محاولة استنبات البنور في درجة حرارة منخفضة تساعد على تمزق هذا الغشاء ، واستكمال المراحل الأولى للإنبات ؛ بحيث يمكن البنور أن تنبت بسهولة بعد ذلك في درجات الحرارة المرتفعة .

وقد حصل Guedes وأخرون (١٩٨١) على نتائج تؤيد هذه النظرية ، عندما قاموا بنقع البنور أولاً لفترة محدودة في حرارة معتدلة ، وإثبات أن التمزقات التي تحدث في غشاء الإندوسبرم أنذاك لها علاقة أكيدة بإمكان إنبات البنور في حرارة مرتفعة بعد ذلك . وقد عامل الباحثون بنور الخس من صنف مينيتو Minetto بالنقع في الماء في حرارة ٢٠°م ، أو في محلول فوسفات البوتاسيوم في حرارة ٥٠°م لفترات مختلفة ، وبعد تجفيف البنور قاموا باستنباتها في حرارة ٥٠°م ، وكانت نتائج دراساتهم كالتالي :

ام يكن للنقع في الماء – لدة ٦ ساعات – تأثير في إنبات البنور في درجات الحرارة المرتفعة ، ولكن فاعلية معاملة النقع في الماء ازدادت مع زيادة مدة المعاملة . وحدث أحسن إنبات في حرارة ٣٥م ، عندما كان النقع في الماء لمدة ١٦ ساعة .

٢ - كان النقع في محلول ١ ٪ فوسفات البوتاسيوم أكثر فاعلية في التأثير على الإنبات في حرارة ٣٥ م . وحدث أحسن إنبات عندما كانت فترة النقع ٩ ساعات ، وكانت فترات النقم الأقل من ذلك أقل فاعلية .

٣ - عند النقع في محلول ١٪ فوسفات البوتاسيوم لم يظهر أي تمزق بغشاء الإندوسبرم
 في فترات النقع القصيرة ، ولكن بعد ٩ ساعات من النقع ظهر التمزق ، وازداد ظهوره تدريجيا - مع زيادة فترة المعاملة ، حتى كان واضحا تماما بعد ٢١ ساعة .

وقد وجد Dunlap وآخرون (١٩٩٠) أن حساسية صنفين من الخس للحرارة العالية نقصت (ازداد تحملهما للحرارة العالية) عندما أزيل الغلاف البذرى عن جنين البذرة .

هــذا .. إلا أن Small & Gutterman (١٩٩١) توصلا إلى أن السكون الحرارى الثانوى يحدث نتيجة لتمثيل مثبطات للإنبات أثناء محاولة استنبات البنور في درجات الحرارة العالية ؛ فقد وجد الباحثان أن غسيل بنور الخس جراند رابيدز (التي جرت محاولة استنباتها على حرارة ٣٨٥م) بالماء أكسبها قدرة قليلة على الإنبات ، ولكن استمرار تعريضها للغسيل بالماء المقطر أثناء محاولة استنباتها في الحرارة العالية منع – تقريبا حدولها في سكون حرارى ؛ إذ إن هذه البنور لم تتطلب سوى التعريض للضوء لكي تنبت في الحرارة المعتدلة ، كما أنبتت في الظلام عندما عوملت بحامض الجيريلليك . كذلك وجد أن الماء الذي نقعت فيه البنور في الحرارة العالية (وهي البنور التي دخلت في سكون ثانوي) منم إنبات بنور الخس غير الساكنة .

دور منظمات النمو في التغلب على السكون

سبقت الإشارة إلى تأثير عديد من منظمات النمو في سكون البنور. ويمكن إيجاز هذا الموضوع في أنه توجد علاقة قوية بين إنبات البنور وأربع مجاميع من منظمات النمو ؛ هي :

١ - الجبريللينات:

وهى أكثر منظمات النمو تأثيراً في إنبات البنور ؛ فمثلاً .. وجد في بنور الشعير أن امتصاص البنور غير الساكنة quiescent الماء يؤدى إلى ظهور الجبريللين في الجنين ، ثم انتقاله إلى طبقة الأليرون (وهي طبقة مكونة من ٣ – ٤ خلايا تحيط بالإندوسبرم) ؛ حيث يؤدى إلى تكوين إنزيم ألفا أميليز alpha amylase ، الذي ينتقل إلى الإندوسبرم ؛ حيث يساعد على تصول النشأ إلى سكر ، الذي ينتقل بدوره إلى أماكن نمو الجنين لإمداده بالطاقة اللازمة النمو . كما يعمل الجبريللين على إنتاج – أو تنشيط إنتاج – إنزيمات أخرى في بنور الشعير .

٢ - حامض الأبسيسك :

يمكن لهذا الهرمون الطبيعي وقف تأثير الجبريللين المحفز للإنبات . وتدل الدراسات التي

أجريت على بنور الشعير أن حامض الأبسيسك يوقف تأثير الجبريالين المعفز لإنتاج إنزيم ألفا أميليز ؛ بمنعه من تمثيل الريبونيو كليك أسد (RNA) .

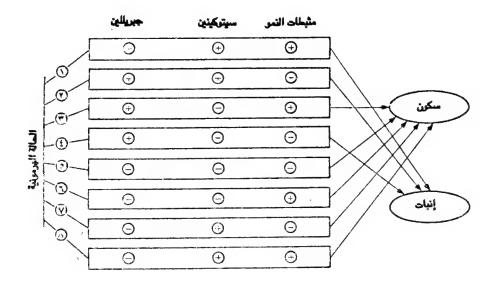
٣ - السيتوكينينات:

تتمكم السيتوكينينات في إنبات البنور (ربما على مستوى تمثيل البروتين) . وفي بعض النباتات يمكن السيتوكينينات التغلب على تأثير حامض الأبسيسك المثيط لفعل الجبريللين .

٤ - الإيثيلين:

وجد أن للإيثيلين علاقة بإنبات البنور في بعض النباتات .

ويعتقد معظم علماء فسيواوجيا النبات أن الإنبات يتوقف على وجود توازن ديناميكي بين منظمات النمو المشجعة والمثبطة للإنبات بالبئور . وتعتبر الجبريللينات من أكثر مشجعات الإنبات ، كما يعد حامض الأبسيسك من أكثر مثبطات الإنبات تأثيراً . وتبعاً لشكل (١٣-١) فإن الإنبات لا يحدث إلا في وجود الجبريللين . وعند وجود مثبط للإنبات . . فإنه يمنع فعل المثبط الجبريللين ولا يحدث إنبات (العالة رقم ٣) ، لكن إضافة السيتوكينين توقف فعل المثبط ، وتسمع بالإنبات (العالة رقم ١) .



شكل (١٣-١٠) : تأثير المجاميع المختلفة لمنظمات النمو في إنبات البذور.

هذا .. ولا تنتب بذور الخس من صنف جراند رابيدز Grand Rapids في الظلام ، ولكن الإنبات يحدث عند معاملة البنور بالجبريللين . وتؤدى إضافة حامض الأبسيسك إلى الجبريللين إلى وقف تأثير الجبريللين . كما تؤدى إضافة الكينتين إلى وقف فعل حامض الأبسيسك جزئيا ، إلا أنه لا يزيد من فعل الجبريللين كما في شكل (١٣- ٢) . كما يحدث إنبات كامل لبنور نفس الصنف في الضوء ، ولكن حامض الأبسيسك يمنع هذا الإنبات في الضوء . وتتناسب شدة التأثير في الإنبات مع تركيز الحامض . ويتحسن الإنبات جزئيًا عند إضافة الكينتين (شكل ١٣ - ٣) (عن ١٩٧٥ Hartmann & Kester) .

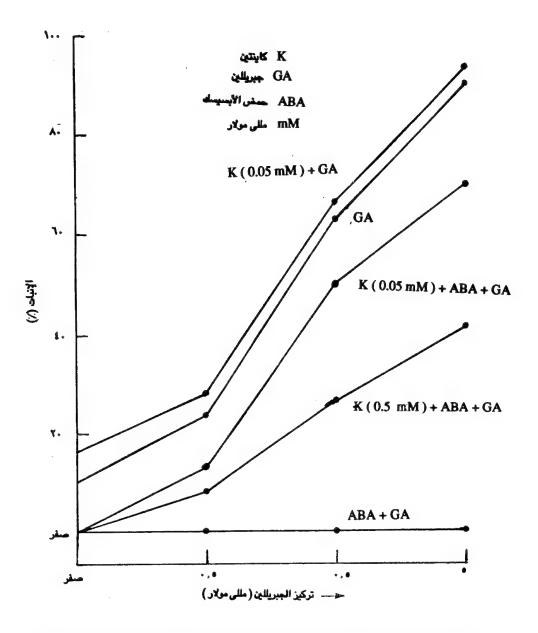
تا ثير المعاملة بالتيار الكهربائي في سكون البذور وإنباتها

وجد أن معاملة البنور بالتيار الكهربائي تؤدي إلى زيادة نسبة إنباتها ، مع زيادة نمو النباتات الناتجة منها والتبكير في إثمارها ، وزيادة محصولها . وأوضحت الدراسات أن هذه المعاملة (التعرض لتيار كهربائي يبلغ تردده MHz (قلام التيار كهربائي يبلغ تردده الفلام التيار كبيرة في نسبة إنبات بنور الجزر ، والبصل ، والبنجر ، والخس ، والطماطم . وأمكن زيادة الإنبات في لوطات من بنور البسلة والبرسيم الحجازي تحتوي على نسبة عالية من البنور الصلدة ؛ بتعريضها لتيار كهربائي ذي تردد MHz ۱۰ .

كذلك أحدثت المعاملة بـ M Hz YV زيادة كبيرة في نسبة إنبات بنور البرسيم الحجازي بإنقاصها لنسبة البنور الصلاة ؛ حيث أدت المعاملة إلى زيادة قدرة البنور على امتصاص الرطوبة ، وظل تأثير المعاملة فعًالاً لمدة ٤ سنوات بعد إجرائها .

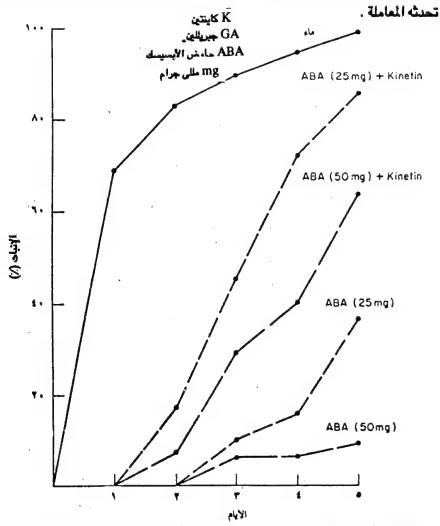
وقد لوحظ من الدراسات التي أجريت على بنور البرسيم الحجازي أن البنور الجافة تتحمل ارتفاع درجة الحرارة الذي ينشأ عن المعاملة بدرجة أكبر من البنور الرطبة . كما أن التغلب على مشكلة البنور الصلدة يزداد عند إجراء المعاملة على البنور الجافة مقارنة بالبنور الخافة مقارنة بالبنور الخافة .

يقد عُرض Nelson وآخرون (١٩٧٠) بنور فاصوليا ، وكرنب ، وقاوون ، وخيار، وخس ، مية ، وبصل ، وبسلة ، وفلفل ، وسبانخ ، وطماطم لتيار كهريائى بلغ تردده ٢٠٠٠ M Hz ، وبسلة ؛ وبصل أن نسبة الإنبات ازدادت جوهريا في كل من الفاصوليا ، والبامية ، والبسلة ؛



شكل (٢٠ - ٢): تأثير منظمات النمو في إنبات بنور الفس صنف Grand Rapids في الظلام .

نتيجة تقليل المعاملة لنسبة البنور الصلدة في هذه المعاصيل. كما أسرعت المعاملة من الإنبات في بنور الطماطم والسبائخ ، وأرجع ذلك إلى الارتفاع في درجة حرارة البنور الذي



شكل (١٣ - ٣) : تأثير منظمات النمو في إنبات بنور الفس صنف Grand Rapids في الفهوء .

تتم معاملة البنور بوضعها بين قطبين موصلين لتيار كهربائي . وتتراوح - عادة - درجة ردد الصقل الكهربائي من ١ - ١٠٠ M Hz (ميجاهيرتز ، أو ميجاسيكليز/ ثانية) . مانها يكون التيار الكهربائي بقوة كيلو فوات واحد / سم ، أو أكثر من ذلك ، والتردد في هذا المدى .. فإن البنور تمتس الطاقة من المقل الكهربائي .

وتقدر كمية الطاقة المتصة - كمياً - بالمعادلة التالية :

 $P = 0.556 f E^2 E''$

حيث إن :

P عند الـ Watts / سم٣ .

f = التريد بالميجاهيرتز M Hz .

E = شدة التيار الكهربائي بالكيلوفوات / سم .

"E = الـ diaelectric loss factor للمادة المعاملة وهي البنور ، ويمكن التعرف على قيمتها لأنواع عديدة من البنور في مستويات رطوبية مختلفة ، وعلى درجات تردد مختلفة ؛ وذلك بالرجوع إلى Nelson (١٩٥٥) ، الذي يعطى – أيضاً – طريقة تقدير هذا المعامل (الثابت) للبنور بصورة عامة .

ويعد ارتفاع درجة الحرارة المظهر الوحيد لامتصاص الطاقة في البنور . وفي حالة عدم تبخر الرطوبة من البنور – مع إهمال الفقد في الحرارة المتصنة إلى الهواء المحيط بها بالإشعاع – فإن الارتفاع في حرارة البنور بالدرجات المئوية / ثانية يقدر بالمعادلة التالية :

$$\frac{dT}{dt} = \frac{0.239P}{cp}$$

حيث إن:

T = درجات الحرارة (°م).

. سم / Watts عدد الـ P

c = الحرارة النوعية .

p = الكثافة بالجرام / سم٣ .

وتقدر كثافة الحقل المعامل (البنور) بالمعادلة التالية :

$$E=V/(d_1+d_2)\frac{E_1}{E_2}$$

حيث إن:

V هي الـ RF electrode voltage بين القطبين المتصلين بقمة وقاعدة صندوق البنور، الذي يكون مصنوعاً من البوليسترين .

محور القطبين plane of electrodes . d_1

. أ $= d_2$ سبمك غطاء وقاع الصندوق معا

ا بان E_2 هى relative diaelectric constants الكل من البنور والبوليسترين ، علمأ E_2 من E_2 عن E_2 عن E_2 عن E_2 عن E_2 بأن E_2 عن E_2 عن E_2 بأن علماً

امثلة لبعض حالات سكون البذور في محاصيل الخضر

سبق تناول موضوع السكون في بنور الخس بشئ من التفصيل ، ونقدم -- فيما يلى -- شرحاً لحالة السكون في بعض محاصيل الخضر الأخرى ،

القاصوليا

يرجع السكون في بنور الفاصوليا - إن وجد - إلى صلابة قصرة البذرة ، وعدم نفاذيتها للماء ، وهي الحالة التي تعرف باسم hard seed coats ، أو اختصاراً بالبنور الصلاة hard seeds ، وبرغم أن هذه الظاهرة شائعة في السلالات البرية من الفاصوليا إلا أنها نادرة في الأصناف التجارية . ومن الأصناف التجارية التي وجدت بها هذه الحالة كل من : Top Notch ، و Green Savage ، و White Seeded Kentucky Wonder .

ومن المعروف جيداً أن بنور الفاصوليا تصبح صلدة إذا انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨ ٪ ؛ فمثلاً .. وجد أن تخزين البنور في حرارة ٢١ °م ورطوبة نسبية ٢٠ ٪ – إلى أن وصلت رطوبتها إلى ٩٠٧ ٪ – جعلها صلدة ، كما أن تج يف بنور الصنف White إلى أن وصلت رطوبتها Seeded Kentucky Wonder فوق كلوريد الكالسيوم – لمدة ٦٠ يوماً في جو رطوبته النسبية ١٠ ٪ – أدى إلى زيادة نسبة البنور الصلدة من ٥ ر٣٣ ٪ إلى ٤ رك٤ ٪ . علماً بأن نسبة الرطوبة في البنور كانت ٩٠٨ ٪ عند بداية التجفيف . ويمكن تصحيح الوضع بالنسبة

لهذه البنور بتخزينها - لدة تتراوح من أسبوع إلى أسبوعين قبل الزراعة - في حرارة Dickson & . ١٩٧٩ Justice & Bass) % ٦٠ م ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٦٠ % (١٩٨٨ Boettger) .

وتفيد هذه المعاملة في تحسين إنبات البنور في الجو البارد ؛ فقد وجد ادى زراعة بنور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧ر٧ إلى ٧ر١٣ ٪ - في أرض باردة - أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة في البنور على ١٢ ٪ ، ولكن ذلك ربما لا يتحقق إذا كانت الزراعة في تربة جافة ؛ نظراً لأن البنور الرطبة تفقد جزءاً من رطوبتها بسرعة كبيرة بعد الزراعة في مثل هذه الظروف (١٩٧٦ Roos & Manalo) .

القلقل

من المعروف أن بنور الفلفل تعد من البنور البطيئة الإنبات نسبياً ، كما أن نسبة إنباتها تكون منخفضة أيضا بدرجة ملحوظة عن بقية الخضروات ؛ الأمر الذي استدعى تخفيض الحد الأدنى لنسبة الإنبات المسموح بها لاعتماد بنور الفلفل .

وقد أمكن تحسين إنبات بنور الفلفل بإجراء معاملات خاصة على البنور ! فقد تمكن Fieldhouse & Sasser (ه١٩٧) من إسراع إنبات بنور الصنف كاليفورنيا وندر ، وزيادة قوة نمو البادرات بمعاملة البنور قبل الزراعة بمحلول هيب وكلوريت الصوديوم بتركيز ١ ٪ .

كذلك وجد Sach وأخرون (١٩٨٠) أن نقع بنور الفلفل في الماء ، في حرارة ٣٠ م لمدة ٨٤ ساعة ، أو في محلول نترات البوتاسيوم لمدة ٦ ، أو ٨ أيام - مع تهوية المحلول بتيار مستمر من الهواء - أدى إلى تحسين الإنبات بعد ذلك على حرارة ١٥ م ، عندما زرعت البنور بعد انتهاء المعاملة مباشرة ، بينما أدى تجفيف البنور قبل زراعتها إلى تأخير الإنبات .

وقد وجد الباحثون أن إنبات بنور الفلفل في درجات الحرارة المنخفضة لم يتأثر بأي من المعوامل ، أو المعاملات التالية : حجم البدرة ، ونقع البنور في الماء على حرارة ٥٠°، أو ٢٠°م ، ونقع البنور لفترات قصيرة في المنيبات العضوية أو في الإحماض الدهنية المشبعة أو غير المشبعة .

كما تمكن Radwan وأخرون (١٩٨١) من تحسين نسبة الإنبات في بنور الفلفل ؛ وذلك بنقع البنور لمدة ١٧ ساعة في أحد المحاليل التالية : نترات البوتاسيوم ١٠٠٠ ٪ - ٥٠٠ ٪ ، وكبريتات الأمونيوم ١٠٠٠ ٪ - ١٠٠ ٪ ، وكبريتات النحاس ١٠٠٠ ٪ ، وكبريتات المنجنيز ٥٠٠٠ ٪ ، وكبريتات الزنك ٥٠٠٠ ٪ ، وحامض الجبريلليك ١٥٠ جزءاً في المليون ، وحامض النفثالين أستيك ١٥٠ جزءاً في المليون .

وقد أفادت هذه المعاملات في تحسين الإنبات في البنور المترسطة في نسبة الإنبات ، والمنور المترسطة في نسبة الإنبات ، والكنها لم تكن فعالة مع البنور المنخفضة جداً في نسبة الإنبات ، أو البنور العالية الحيوية ، والتعرف التغيرات الكيميائية التي تحدث في بنور الفلفل مع تقدمها في العمر – مع التغيرات في نسبة إنباتها – يراجع Ismail (١٩٨٨) ،

وقد وجد McGrady & Cotter (۱۹۸۷) أن استنبات البنور في الماء ، أو في محلول مخفف من (Na H₂PO₄) أن استنبات البنور في الماء ، أو في محلول مخفف من (Na H₂PO₄) لادة أربعة أيام (مع تغيير المحلول يوميًا) ، ثم زراعتها بالطريقة السائلة fluid drilling ، وهي مخلوطة في مادة غروانية (gel) خاصة (مثل Laponite 509 ، Laponite 509 ، أدى إلى تبكير الإنبات ، والإزهار . كما أدت إضافة الفوسفور إلى المحاليل التي نقعت فيها البنور إلى تحسين الإنبات ، ونمو البادرات ، إلا أنها أنقصت محصول الثمار .

هذا .. وتزداد مشكلة إنبات البنور حدة في الأصناف التابعة للأنواع الأخرى غير النوع في النوع و كلانور من البنور مشكلة إنبات البنور عدد الأيام حتى إنبات ٥٠ ٪ من البنور من ١٤ – ٢٣ يوماً . وتتضح مشكلة إنبات البنور بوجه خاص في الصنف تاباسكو Tabasco الذي يتبع النوع مشكلة إنبات البنور بوجه خاص في الصنف تاباسكو Tabasco الذي يتبع النوع ولاتزيد نسبة إنبات غالباً على ١٠٪ . وقد تبيّن وجود ظاهرة بعد النضح After Ripening ولاتزيد نسبة إنباته غالباً على ٢٠٪ . وقد تبيّن وجود ظاهرة بعد النضح في بنور بعض أنواع الجنس Capsicum ويتحسن إنباتها بعد فترة من التخزين الجاف بعد استخلاص البنور . وتتوقف هذه الفترة على النوع ، والصنف ، ودرجة حرارة التخزين . وكانت الفترة المثلي للصنف تاباسكو على النوع ، والصنف ، ودرجة حرارة التخزين . وكانت الفترة المثلي للصنف تاباسكو يوماً على حرارة ٥٢ م (١٩٨٧ Edwards & Sundstrom) .

الكرنس

تنخفض نسبة الإنبات في بنور الكرفس - عادة - عن كثير من الخضر الأخرى ؛ ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية :

اجود بنور طبيعية المظهر ، واكنها خالية من الأجنة ؛ بسبب تغنية حشرة الليجس
 Lygus bug على الأجنة أثناء تكوينها . كما توجد أدلة على أن الحشرة تفرز مواد سامة للجنين أثناء تغذيتها .

٢ - فشل أجنة بعض البنور في أن تنمو بصورة كاملة .

٣ - مرور بنور الرفس بحالة سكون ، يتأثر خالالها الإنبات بكل من الضروء ودرجة الحرارة .

فقد وجد أن المجال الحرارى الملائم لإنبات بنور خمسة أصناف من الكرفس في الضوء يتراوح من ١٠ – ٥٠ °م، بينما تراوحت درجة الحرارة العظمى للإنبات من ٢٠ – ٣٠ °م، وأدى تبادل درجات الحرارة (فيما بين ١٢ ° – ٥٠ °م ليلاً، و ٢٢ ° – ٢٥ °م نهاراً) إلى زيادة نسبة الإنبات إلى ٨٠ ٪ على الأقل،

كما وجد أن سكون البنور يتأثر بكل من الضوء الأحمر والأشعة تحت الحمراء ، وتتأثر الحاجة إلى الضوء بدرجة الحرارة ، وتختلف باختلاف الأصناف ؛ فقد أنبتت بنور خمسة أصناف من الكرفس – بنسب متفاوتة – في الظلام في حرارة ٥١° م . ولم يحدث إنبات إلا في صنفين فقط – في الظلام – مع حرارة ١٨٥° م ، بينما فشلت بنور الأصناف الخمسة في الإنبات في الظلام في حرارة ٢٢° م . وعلى العكس من ذلك .. فقد أنبتت بنور جميع الأصناف بصورة طبيعية في حرارة ٢٢° م في الضوء . وكان الصنف لاثوم بلانشنج الأصناف بصورة طبيعية في حرارة ٢٢° م في الضوء . وكان الصنف لاثوم بلانشنج المحددة على المحددة ، بينما كان الصنف فلوريدا Florida 683 ٦٨٣

وقد أمكن التغلب على حاجة البنور إلى الضوء بمعاملتها بخليط من الجبريللينات GA_{4/7} . وكان التركيز المناسب للمعاملة مرتبطاً - سلبياً - بدرجة الحرارة اللازمة لتثبيط الإنبات . كما وجد أن بعض السيتوكينينات (مثل: الكينتين Kinetin ، وبنزيل أدينين N6-benzyladenine) .

الطرطوقة

تعد الطرطوفة Helianthus tuberosus (Helianthus tuberosus) من محاصيل الخضر التى تتكاثر تجاريًا بالدرنات ، ولكن جرت حديثاً – في كوريًا – محاولات لإنتاج أصناف منها تكثر جنسيًا بالبنور . ويعد التباين في النمو النباتي (الذي يحدث بسبب الانعزالات الوراثية عند اللجوء إلى الكاثر الجنسي) ، وسكون البنور أكبر مشكلتين تواجهان الزراعة بالبنور .

وقد تراوحت نسبة الإنبات في خمس عشائر بذرية من الطرطوفة من ٤٧ ٪ إلى ٧٤٧ ٪ . وقد كانت نسبة الإنبات قريبة من الصفر في البنور التي خزنت لمدة ثلاثة شهور بعد الحصاد على درجة حرارة الغرفة ، ولم يتحسن إنباتها بأى من المعاملات الحرارية ، أو الجبريللين ، أو التعريض للضوء . ولكن نسبة الإنبات ارتفعت إلى ٥٧٥٤ ٪ بعد التخزين لمدة ٧٧ شهراً على حرارة الغرفة .

وأدت إزالة الغلاف البدرى أو ثقبه إلى كسر حالة السكون ؛ حيث ازدادت نسبة الإنبات إلى ٨٦٨ ، و ٣٠٨٨ ٪ في المعاملتين على التوالى . كما أدت معاملة تنضيد البدور الكاملة على حرارة ٥٠٦ م لمدة ٧٠ يوماً إلى زيادة نسبة إنباتها إلى أكثر من ٨٥٪ (Lim & Lee) .

والتعمق في دراسة موضوع فسيوالجيا وإنبات البنور .. يوصى بمراجعة كل من ، (۱۹۷۲) Villiers ، و ۱۹۷۲) Pollock & Toole ، و ۱۹۸۲) Crocker & Barton . (۱۹۸۲) Bewley & Black ، و ۱۹۸۲) Mayer & Poljakoff - Mayber

وبخصوص إنبات البنور في الظروف البيئية القاسية .. يراجع Amer. Soc. Hort. وبخصوص إنبات البنور في الظروف البيئية القاسية .. يراجع ١٩٨٦) Sci . (١٩٨٦) بصورة عامة ، و Herner (١٩٨٦) فيما يتعلق بالإنبات في الأراضى الغدقة .

تخزين وحيوية البذور

تعتبر القدرة على الإنبات هي الدليل العملي على حيوية البنور Seed Vlability .
وتتأثر حيوية البنور من وقت حصادها لحين زراعتها – أي أثناء فترة تخزينها – بعديد من العوامل .

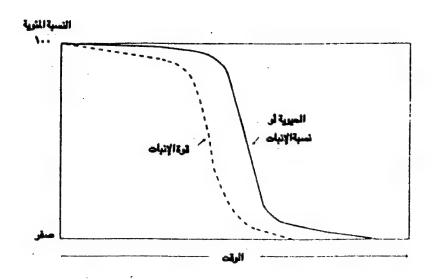
وترتبط قوة البنور Vigor في عينة ما ارتباطاً وثيقاً بنسبة الإنبات فيها . وتعرف قوة البنور بأنها القدرة على الإنبات ، وإعطاء بادرات قوية سليمة تحت ظروف لاتعد مثالية للنوع ، كدرجات الحرارة المنخفضة نسبيًا ، أو في التربة الثقيلة المتماسكة . وأيًا كانت ظروف التخزين .. فإن نسبة الإنبات وقوة البنور لا يتناقصان بصورة تدريجية مع الزمن ، بل إن البنور تحافظ على حيويتها بدرجة عالية لفترة تطول أو تقصر حسب ظروف التخزين ، ثم تنهار نسبة الإنبات وحيوية البنور بعد ذلك خلال فترة زمنية وجيزة ، كما هو مبين في شكل (١٤ – ١) (١٩٧٩ Justice & Bass) .

تا ثير درجة حرارة المخزن . ورطوبته النسبية . ونسبة الرطوبة بالبذور في حيوية البذور

ترتبط هذه العوامل الثلاثة (درجة حرارة المخزن ، ورطوبته النسبية ، ونسبة الرطوبة بالبنور) ارتباط وثيقاً من حيث تأثيرها في حيوية البنور أثناء التخزين ؛ ولذلك فإنها سوف تناقش معاً ، كما أنها تعد أهم العوامل المؤثرة في حيوية البنور .

وكقاعدة عامة ،، فإن مدة احتفاظ البنور بحيويتها تزداد كلما انخفضت درجة حرارة التخزين . وتعتبر درجة الصفر المنوى أفضل من الدرجات الأعلى من ذلك ، لكن دواعي

الأقتصاد تستدعى أن يكون تغزين البنور التجارية في حرارة $- \cdot 1^{\circ}$ م ، مع جعل نسبة الرطوبة بالبنور منخفضة نسبيًا . كما أنه يمكن تغزين البنور في حرارة 11° م لمة سنة على الأقل ، دون أن تفقد حيويتها إذا ما خفضت رطوبتها إلى 10° 10° ، مع حفظها في أوعية غير منفذة الرطوبة (10° 10°



شكل (١٤ - ١) : التدهور في نسبة إنبات وقرة البدور Seed vigor مع الوقت .

كذلك فإن معظم الأنواع النباتية يمكن أن تحتفظ بنورها بحيوتها لفترات طويلة ؛ وذلك بتغزينها في درجات حرارة منخفضة بعد خفض نسبة الرطوبة فيها إلى ٢ – ٥ ٪ ، أو إلى أقل من ذلك . ويبدو أنه لا يوجد حد أدنى لدرجة الحرارة التي يمكن أن تغزن عليها البنور ، إلا أن التجمد يحدث أضراراً جسيمة في حالة زيادة نسبة الرطوبة في البنور على ١٥٪ . ولا يحدث ذلك إلا في عدد قليل من الأنواع النباتية التي تفقد فيها البنور حيويتها إذا انخفضت نسبة رطوبتها عن حد معين ، كما في بنور الموالح مثلا (James وأخرون

وفي الجانب الآخر .. فإن الحد الأقصى للحرارة التي تتحملها البنور هو ٥٠°م . وتتدهور حيوية البنور سريعاً في درجات الحرارة الأطي من هذا الحد ، حتى لو كانت

مجففة جيداً . ويرجع ذلك إلى حدوث «دنترة» denaturation لبروتين البذور ، وتوقف نشاط الإنزيمات ، لكن البذور الشديدة الجفاف قد تتحمل درجة حرارة تصل إلى ٨٠ – ١٩٧٠ 'م لمدة ساعات قليلة في بعض الأنواع النباتية (١٩٧٠ Harrington) .

وعند تخزين البنور في درجات الحرارة المنخفضة نسبيًا (٥ – ١٠°م) .. فإنه يجب أخذ الاحتياطات الكافية لمنع تكثف الرطوبة على البنور عند إخراجها من المخزن . وتقل فرصة تكثف الرطوبة على البدور عند انخفاض درجة الحرارة أو الرطوبة النسبية في الجو الخارجي .

ويجب تقدير نسبة الرطوبة في البنور قبل اختيار درجة حرارة التخزين ؛ لأن الحد الأعلى لدرجة الحرارة – التي يمكن تخزين البنور فيها بأمان – ينخفض مع ارتفاع نسبة الرطوبة في البنور ، ولكن هذه العلاقة تتوقف على المحصول كما يتضع من جدول (١٤ – ١) (عن ١٩٨٠ Lorenz & Maynard) .

جدول (1 - 1): الحدود المأمونة لنسبة الرطوية في بذور بعض محاصيل الخضر عند تخزينها في درجات حرارة مختلفة .

الغفس	1 0	*1	**
الفاصوليا	١٥	11	٨
فاصبوليا الليما	10	11	٨
البنجر	18	11	4
الكرنب	1	V	•
الجزر	١٣	4	V
الكرفس	١٣	4	٧
الذرةالسكرية	18	١.	٨
الخيار	11	4	A
الخس	١.	Y	ð
البامية	١٤	14	١.
البصبل	11	A	٦
البسيلة	10	١٣	4
الفلفل	١.	•	٧
السبائخ	18	11	1
الطماطم	١٣	11	4
اللقت	١.	٨	٦
البطيخ	١.	٨	٧

هذا .. والعلاقة عكسية تماماً بين نسبة الرطوبة في البنور ومدة احتفاظها بحيويتها . وتزداد أهمية خفض نسبة الرطوبة في البنور عند تخزينها في أوعية غير منفذة للرطوبة ؛ لأن تخزين البنور العالية الرطوبة في مثل هذه الأوعية يعنى سرعة تعفنها وفقدها لحيويتها . وفيما يلى بيان بالحدود المناسبة لنسبة الرطوبة في بنور الخضر عند تخزينها في أوعية غير منفذة للرطوبة .

الطماطم – الغلغل – الكرنب – القنبيط: ه % ، والكرفس – الخس: هره % ، والخيار – البسلة : البطيخ – القاوون – البصل – البائنجان: % % ، والبنجر: هر% ، والسبانخ – الذرة السكرية – الفاصوليا: % % (Bass و اخرون) . (1971) .

وفي إحدى الدراسات حفظت بنور بصل ، وطماطم ، وفلفل ، وبطيخ رطوبتها ٥٪ في أوعية غير منفذة للرطوبة في درجة حرارة الغرفة لمدة ٣ سنوات ، وبعد انتهاء فترة التخزين كانت نسبة الإنبات لاتزال مرتفعة ؛ حيث بلغت ٨٠ ٪ في البصل ، و٨٥ ٪ في الطماطم ، و٥٠ ٪ في الفلفل ، و٩٠ ٪ في البطيخ .

وللتخزين التجارى يفضل خزن البنور في حرارة ٥°م ورطوبة نسبية ٢٥٪ ، على أن تكون نسبة الرطوبة ٢٪ في البنور الزينتية ؛ مثل : البطيخ ، والطماطم ، والجزر ، وأقل من ١٠٪ في البنور النشوية ؛ كالفاصوليا ، والبسلة ، والذرة السكرية . فتحت هذه الظروف تحتفظ البنور بحيويتها بصورة جيدة لمدة ٤ سنوات .

وتتوقف سرعة تدهور البنور على نسبة رطوبتها كالتالى:

١ - البنور التي تزيد نسبة الرطوبة فيها على ٤٠ ٪ تنبت ، ولا يمكن تخزينها .

٢ - البنور التي تتراوح نسبة رطوبتها من ٢٠ - ٤٠ ٪ يكون معدل تنفس أنسجتها ومعدل تنفس الكائنات الدقيقة الملتصقة بها مرتفعاً إلى درجة كبيرة ، ويصاحب ذلك ارتفاع درجة حرارة البنور وفقدها لحيويتها . وقد يحدث تنفس لاهوائي .

٣ – البنور التي تتراوح رطوبتها من ١٤ – ٢٠ ٪ تتدهور حيويتها بسرعة كبيرة هي الأخرى ؛ بسبب مهاجمة الكائنات الدقيقة لأجنتها .

3 - البنور التي تتراوح رطوبتها من ٤ - ١٤ ٪ تحتفظ بحيوبتها لأطول فترة ممكنه ، ويؤدى كل خفض مقداره ١ ٪ في نسبة الرطوبة في هذا المجال إلى مضاعفة فترة احتفاظ البنور بحيوبتها ؛ فمثلاً .. بنور البصل التي تبلغ نسبة رطوبتها ١٤٪ تفقد حيوبتها خلال أسبوع واحد في حرارة ٣٥ م ، بينما قد تحتفظ بحيوبتها لمدة ٢٠ عاماً إذا كانت رطوبتها ٤٪ .

ه - البنور التي تقل رطوبتها عن ٤ ٪ تتدهور بسرعة أكبر من تلك التي تتراوح رطوبتها من ٤ - ٧ ٪ . وقد يرجع ذلك إلى الأكسدة الذاتية للمواد الدهنية في خلايا الجنين ، خاصة في المناطق الميرستيمية ؛ مما يؤدي إلى فقد الأغشية التي يدخل في تركيبها البروتينات الليبيدية Lipoprotein ، كما أن الجزيئات ذات الشحنة - التي تنتج من أكسدة المواد الدهنية - قد تدخل في تفاعلات غيرمرغوب فيها ؛ فيؤدي تفاعلها مع المواد البروتينية إلى وقف نشاط الإنزيمات ، ومع الأحماض النووية إلى إيقاف نشاطها (١٩٧٠ Harrington).

وبرغم أن خفض رطوبة البنور إلى ٤ – ٦ ٪ يساعد على احتفاظها بحيوبتها لفترات طويلة ، إلا أن معظم الدراسات تشير إلى أن ذلك يكون مصحوباً بظهور بادرات شاذة عند الإنبات ؛ كما في فول الصويا . وقد يتأخر الإنبات وتظهر تشققات بالأوراق الفلقية ، كما في الفاصوليا . ومع ذلك .. يبدو أن هذه الأعراض تحدث نتيجة للظروف التي تمر بها البنور وقت إنباتها ؛ نظراً لأن تشربها للماء يكون سريعًا بدرجة كبيرة .

ولعلاج ذلك ينصح بأن تكون رطوبة البنور منخفضة أثناء التخزين ، ثم تنقل قبل الزراعة بأسبوع إلى مخزن بارد رطوبته النسبية ٦٥ – ٧٠ ٪ ، مع إخراج البنور من أوعيتها غير

المنفذة الرطوبة . وإن لم تزرع كل البنور .. فإنه يمكن إعادة تجفيفها وتخزينها من جديد .

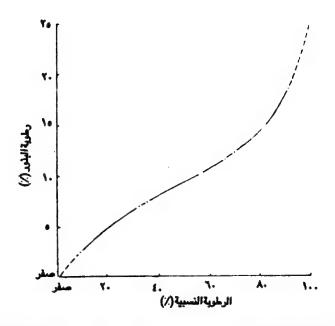
وعموماً .. يجب عدم خفض رطوبة البنور عن ٣ - ٤ ٪ التخزين التجارى . أما عند حفظ الجيرمبلازم germplasm (بنور الأنواع البرية والأصناف وسلالات التربية ، أى المادة الوراثية المستخدمة في التربية) .. فإنه يحسن خفض رطوبة البنور إلى ٢ - ٣ ٪ (١٩٧٩ Justice & Bass ، ١٩٧١ Harrington) .

هذا .. وعندما تكون البنور مخزنة في أوعية منفذة للرطوبة .. فإن نسبة الرطوبة في البنور تتغير باستمرار ، وتظل دائماً في حالة توازن مع الرطوبة النسبية في جو المخزن . وتصل الرطوبة في البنور إلى حالة التوازن مع الجو الخارجي بعد حوالي ٣ أسابيع من التخزين بالنسبة للبنور الصغيرة ، وبعد حوالي ٣ - ٦ أسابيع في البنور الكبيرة الحجم (١٩٨٠ Lorenz & Maynard) . وربما تصل المدة إلى ثلاثة أشهر في بعض البنور.

ومن الناحية النظرية .. فإن حفظ البنور (حتى لو كانت نسبة رطوبتها عالية) في مخازن رطوبتها النسبية ١٥٪ يؤدى إلى جفافها بصورة تدريجية ، إلى أن تصل إلى حالة التوازن مع الجو الخارجى . وتكون نسبة الرطوبة في البنور – بعد الوصول إلى حالة التوازن – مناسبة للتخزين لفترات طويلة ، ولكن وقتاً طويلاً قد يمر قبل أن تصل رطوبة البنور إلى حالة التوازن مع الرطوبة النسبية في جو المخزن ؛ الأمر الذي قد يعرضها للتلف، ويفقدها حيوبتها قبل أن تصل إلى حالة التوازن ؛ لذا فإنه ينصح دائماً بتجفيف البنور إلى الحد المناسب قبل تخزينها .

هذا .. ويصعب تعرف نسبة الرطوبة في البنور بعد أن تصل إلى حالة التوازن مع الجو الخارجي في مخازن رطوبتها النسبية ١٠٠ ٪ ؛ لأن الكائنات الدقيقة تنمو بسرعة ، وتتلف البنور تحت هذه الظروف . ولكن أغلب الأنواع النباتية تصل نسبة الرطوبة في بنورها إلى ٢٠ – ٢٠ ٪ عندما تصل إلى حالة توازن مع مخازن رطوبتها النسبية من ١٠٠ – ١٠٠ ٪ (١٩٧٠ Harrington) .

ويوضع شكل (١٤ – ٢) متوسط العلاقة (لعشرة أنواع من الخضر) بين النسبة المئوية الرطوبة في البنور ، والرطوبة النسبية في جو المخزن ، بعد أن تصل رطوبة البنور إلى حالة توازن مع رطوبة المخزن .



شكل (١٤ - ٢): تأثير الرطوبة النسبية في هواء المغزن على النسبة المثوبة للرطوبة في البذور، عندما تصل رطوبة البذور إلى حالة توازن مع الجو المعيط بها .

إلا أنه يجب أن يراعي أن لكل محصول خضر منعنى خاصًا به ، ينحرف بعض الشئ عن هذا المنحنى العام (عن Justice وأخرين ١٩٧٩) .

ويوضح جدول (١٤ - ٢) النسبة المثوية للرطوبة في بذور الغضر عندما تصل إلى حالة توازن مع جو المخزن .

وتؤثر حالة التوازن النهائية – التي تصل إليها رطوبة البنور مع الرطوبة النسبية في جو المخزن – كثيراً في مدة احتفاظ البنور بحيوبتها أثناء التغزين ؛ ففي إحدى الدراسات .. قام Boswell وأخرون عام ١٩٤٠ (عن Kelly & Thompson & Kelly) بتخزين بنور الفاصوليا ، وفاصوليا الليما ، والذرة السكرية ، والفول السوادني المقشر ، والبنجر ، والسبانغ ، والكرنب ، والجزر ، والبصل ، والطماطم على حرارة ١٠٠ ، أو ٢٧م ، مع رطوبة

نسبية حوالي ٤٨ ٪ ، أو ٦٦ ٪ ، أو ٨٠ ٪ . وبعد أن حدث التوازن بين رطوبة البنور والرطوبة النسبية .. وُجِدُ أن رطوبة البنور تراوحت من ٥ ٪ في الفول السوداني إلى

جدول (١٤ – ٢): النسبة المتوية الرطوبة في بنور محاصيل الخضر عندما تصل إلى حالة توازن مع الرطوبة النسبية في المخزن .

٨٠	٧٥	٦.	٤٥	٣.	۲.	١.	المصول
٠ره١	٨٣٨	۱۱٫۰	۲٫۴	٧٫٧	7,7	۲ر٤	فاصوليا الليما
۱۳٫۰	٠ره١	۱۲٫۰	3ر ٩	۸ر۲	الرع	۳٫۰	الفاصوليا العادية
٠ره١	۲۱۱	٤ر٩	72	۸ره	٠٠٤	۱ر۲	البنجر
۲ر۱۷	٥ر١٤	اراا	٣.٣	۲٫۷	۸ره	۲ر٤	القول الزومى
٠٠٠	454	<i>F</i> _C V	٤ر٣	گر ه	Fc3	۲۲	الكرنب
٥ر١٢	۲ر۱۱	۲ر۹	٩ ر٧	کر۲	٩ ره	ەرغ	الجزر
ەر14	3271	٤ر١٠	٠ر٩	۸ر∨	۰ر۷	۸ره	الكرفس
٠ر١٤	۸۲۲	۲۰۰۱	٩,٠	٧٠٠	٨ره	۸ر۳	الذرةالسكرية
۲ر۱۰	10.1	3 _C A	۱ر۷	اره	٣ر٤	۲۷۲	الخيار
_	1119	٨ر٩	۰ر۸	758	٩ر٤	۱ر۳	الياذنجان
۱۰٫۰	1,7	۱ر٧	٩ره	اره	٢ر٤	۸ر۲	الخس
٥ر١٤	1271	۲ر۱۱	١٠,٠	۳ر۸	۲۷۷	۸ر۳	اليامية
1271	٤ ١٣٦٤	۲ر۱۱	ەر•	۸٫۰	۸ر۲	٦ر٤	اليمثل
ەرە١	٠ره١	1119	ار۱۰	۲ر۸	۲٫۷	٤ره	اليسلة
٠ر١٢	۰ر۱۱	۲٫۲	۸ر۷	٠ر٢	ەرغ	۸ر۲	القلقل
_	۲ر۱۰	۳ر۸	۸ر۲	١ره	٨ر٣	۲٫۲	الفجل
ەر١٤	۲ر۱۲	11,11	ەر•	۸ر۷	ەر۲	٢ر٤	السيانخ
_	۸۰۸	۰ر۹	٤ر∨	7ره	٣ر٤	۰ر۳	قرع الشتاء
۱۲٫۰	ار۱۱	۲ر۹	۸ر۷	۳۵۳	٠ره	۲٫۲	الطماطم
٠٠،١	۰ر۹	٤ر∨	٣ر٣	اره	۰ر٤	٦ر٣	اللقت '
۱۱٫۰	٤ر١٠	۸۸۸	۲٫۷	751	٨ر٤	۰ر۴	البطيخ

١٠ ٪ في فاصوليا الليما عندما كان التخزين في المستوى المنخفض للرطوبة النسبية ،
 بينما تراوحت رطوبة البنور من ٨ ٪ في الفول السوادني إلى ١٥ ٪ في فاصوليا الليما
 عندما كان تخزينها في المستوى المرتفع من الرطوبة النسبية .

وقد صاحب التخزين في الحرارة والرطوبة العاليتين (٢٧°م، و ٨٠٪ رطوبة نسبية) تدهور سريع في حيوية البنور؛ فبعد ١١٠ أيام من التخزين في هذه الظروف .. تدهورت نسبة الإنبات إلى الصفر في كل من البصل والفول السوداني ، وإلى ٢٥٪ في السبانخ والذرة السكرية ، و ٧٠٪ في البنجر والطماطم . أما التخزين لمدة سنة في هذه الظروف .. فإنه أدى إلى تدهور نسبة الإنبات إلى ٨٨٪ في الطماطم ، و٢٠٪ في فاصوليا الليما ، و ٩٪ في البنجر ، وصفر – ١٪ في بقية الخضروات ، وبالمقارنة .. فإن التخزين لمدة سنة في الرطوبة النسبية المنخفضة (٥٠٪) لم يصاحبه نقص ملحوظ في نسبة إنبات أي من بنور الخضر ، باستثناء الفاصوليا والذرة السكرية .

وتتوقف نسبة الرطوبة التى تصل إليها البنور – بعد أن تصل إلى حالة التوازن مع الرطوبة النسبية السائدة في الهواء المحيط بها – على نوع الغذاء المخزن في البنور ؛ فالمساد البروتينية لديها القدرة على ادم صاص الرطوبة من الجو الخارجي (Hygroscopic) ، وتدمص المواد الكربوهيدراتية الرطوبة كذلك ، ولكن بدرجة أقل . أما المواد الدهنية .. فليس لديها القدرة على ادمصاص الرطوبة (Hydrophobic) .

يتبين مما تقدم أن أكثر البنور ادمصاصاً للرطوبة من الهواء المحيط بها هى التى يخزن فيها الغذاء على صورة مواد بروتينية ؛ مثل البقوليات ، تليها البنور التى يخزن فيها الغذاء على صورة مواد كربوهيدراتية كالنجيليات ، وأن أقلها ادمصاصاً للرطوبة هى التى يخزن فيها الغذاء في صورة مواد دهنية ؛ أى البنور الغنية بالزيوت ؛ مثل الخس ، والقرعيات (عن AV9 Justice & Bass) .

ويبين جدول (١٤ – ٣) نسبة الرطوبة التى تصل إليها البذور بعد أن تصبح فى حالة توازن مع الرطوبة النسبية فى البذور ، ونسبة الرطوبة فى البذور ، ونسبة الرطوبة فى هواء المخزن .

وقد يستفاد مما تقدم أن البنور الزيتية تكون بطيئة في فقدها لحيوتها ، مقارنة بالبنور التي يشرن فيها الفذاء على صورة بروتينات أو مواد كربوه يدراتية ، ولكن ذلك مخالف للواقع . ومرد ذلك إلى أن رطوبة البنور تقدر على أساس وزنها الكلى الرطب ؛ ولذا .. نجد صد تساوى نسبة الرطوبة في البنور الزيتية والبنور غير الزيتية – أن نسبة الرطوبة في الأنسجة غير الدهنية – في البنور الزيتية – تكون أعلى بكثير من نظيرتها في البنور غير

جنول (١٤ - ٣): نسبة الرطوية (على أساس الوزن الرطب) التي تصل إليها بنور أنواع محصولية تختلف في محتواها من الدهون ، بعد أن تصبح في حالة توازن مع الرطوبة النسبية في الهواء المحيط بها (عن ١٩٧٠ Harrington) .

	الدهون		الرطوية النسبية في المخزن (٪)				
النوع النباتي	(X)	١٥	۲.	£.	۲.	٧٠	
Triticum vulgare	۲	٥ر٢	ەر۸	٤ر١٠	۱۲٫۱	۷ر۱۶	
Zea mays	•	7,7	٤ر٨	۲ر۱۰	۷ر۱۲	٤ر١٤	
Phaseolus vulgaris	۲	۰ره	ەر۲	ەر۸	۱۱٫۰	٠ر١٤	
Soja max	11	-	ەرە	3.∨	۳ر۹	ار۱۲	
Linum usitatissimu	79	٤ر٤	7ره	٣,٣	٩ ر٧	٠٠٠١	
Brassica campestr	٣٥	٠ر٤	ەرغ	٦,٠	۰ر۷	٠,٠	
Brassica oleracea	40	٥ر٣	٠ره	٠ر٦	۰ر۷	۹٫۰	

الزيتية ؛ لأن الرطوبة تكون مركزة في الأنسجة غير الدهنية ؛ بسبب عدم ادمصاص المواد الدهنية للرطوبة ، بينما تكون الرطوبة موزعة على كل أنسجة البدرة في الحالة الثانية؛ ومن ثم تفقد البدور الزيتية حيويتها بسرعة أكبر من البدور غير الزيتية عند تساوى الرطوبة في كليهما .

ولكن الرطوبة – مع مرور الوقت – تصل في الأنسجة غير الدهنية إلى حالة توازن مع الأرطوبة النسبية في هواء المخزن . ونظراً لأن هذه الأنسجة تكون نسبتها في البنور الزيتية ألى عما في البنور غير الزيتية .. فإن رطوبة البنور – مقررة على أساس الوزن الكلي عليه ، عندما تصل إلى حالة توازن مع الرطوبة النسبية في هواء المخزن – تكون في ألا الأمر أقل في البنور الزيتية منها في البنور غير الزيتية (عن ١٩٧٠ Harrington) .

رمكن لبنور معظم الخضر أن تحتفظ بحيويتها لعدة سنوات مادامت تحفظ في مخازن رطوبة نسبية منخفضة ؛ فبعد ٤ سنوات من التخزين في حرارة ٢١°م ورطوبة نسبية

٥٠ ٪ كانت نسبة الإنبات جيدة في بنور: البسلة ، والفاصوليا ، والطماطم ، والخيار ، والبطيخ ، والذرة السكرية . وبخفض حرارة التخزين إلى ١٠ °م لم يلاحظ سوى نقص بسيط في حيوية بنور هذه المحاصيل بعد ه سنوات أخرى من التخزين (جدول ١٤ – ٤) (James وأخرون ١٩٦٧) . كما احتفظت بنور الخس بحيويتها بصورة جيدة لمدة ٤ سنوات عندما كانت الرطوبة النسبية ٨٥ ٪ ، بينما انخفضت حيويتها بشدة خلال سنة واحدة في رطوبة نسبية ٧٠ ٪ ، أو ٧٥ ٪ (١٩٨٠ Bass) .

جدول (١٤ - ٤): النقص في نسبة إنبات الخضر المختلفة بعد التخزين لمدة ٨ - ٩ سنوات في حرارة ٥٠ م، ورطوية نسبية ٥٠ ٪.

المصبول	عدد الأسناف المفتبرة	متوسط النقس في نسية الإنبات (٪)
الطماطم	77	۹ر.
الفاصوأيا	70	" •رە
لبسلة	72	7ر3
الذرةالسكرية	71	٧ر.
الخيار	48	7,7
لبطيخ	78	ەر»

والمحافظة على حيوية البنور الأطول فترة ممكنة أثناء التخزين .. تجب مراعاة ما يلى :

\ - عندما تزيد درجة حرارة التخزين على ٢٧°م يجب ألا تزيد الرطوبة النسبية على ٤٥ ٪ .

٢ - عندما تكون حرارة التخزين ٢١°م يجب ألا تزيد الرطوبة النسبية على ٦٠ ٪ .

٣ - عندما تكون حرارة التخزين ٥ - ١٠ °م يجب ألا تزيد الرطوبة النسبية على ٧٠ ٪ ، وتغضل رطوبة نسبية ٥٠ ٪ .

كما يجب خفض الرطوبة النسبية عن الحدود المبينة أعلاه عند تخزين البنور القصيرة

العمر كالبصل ، والبنور التي مضي وقت طويل على إنتاجها ، وكذلك البنور المسابة بالأمراض .

٤ – عند إخراج البنور من مخازن مبردة تزيد الرطوبة النسبية فيها على ٥٠ ٪ .. فإنه يجب تجفيفها إلى درجة الرطوبة المناسبة لدرجة الحرارة التى تتعرض لها من جديد ، إلا إذا تمت زراعتها خلال فترة وجيزة .

ه - فيما يتعلق بظروف تخزين البنور وعلاقة ذلك بمدة احتفاظها بحيويتها أثناء
 التخزين .. توصل Harrington إلى القواعد التالية :

أ - يؤدى كل خفض فى درجة حرارة التخزين قدره خمس درجات - بين الصفر و٥٠ ممماعفة فترة احتفاظ البذور بحيوبتها .

ب - يؤدى كل خفض في نسبة رطوبة البنور قدره \ ٪ بين ٤ - ١٤ ٪ إلى مضاعفة فترة احتفاظ النور بحبوبتها .

ج – لكل من درجة حرارة التخزين ورطوبة البنور تأثير مستقل ؛ بمعنى أنه عندما تكون رطوبة البنور ثابتة .. فإن البنور المخزنة في حرارة ٥°م تحتفظ بحيوبتها لفترة تزيد بمقدار ١٠٠٠ ضعف عن البنور المماثلة المخزنة في حرارة ٥٥°م ، كذلك ففي درجة حرارة تخزين ثابتة .. فإن البنور التي تبلغ رطوبتها ٤ ٪ تحتفظ بحيوبتها لفترة تزيد مقدار ١٠٠٠ ضعف عن البنور المماثلة التي تبلغ رطوبتها ٤ ٪ ، كما أن البنور التي تبلغ رطوبتها ٤ ٪ ، كما أن البنور التي تبلغ رطوبتها ٤ ٪ ، ومخزنة في حرارة ٥°م يمكنها أن تحتفظ بحيوبتها لفترة تزيد بمقدار مليون ضعف عن البنور التي تبلغ رطوبتها ١٤ ٪ ومخزنة في درجة حرارة ٥٠°م . وبرغم أن هذه القواعد لم تؤيدها نتائج التجارب بعد .. إلا أن البحوث المنشورة لا تتعارض معها أيضاً

د - يلزم لحفظ حيوية البنور بحالة جيدة - مدة خمس سنوات أو أكثر - ألا يزيد مجموع درجات حرارة التخزين بالفهرنهيت والرطوبة النسبية على ١٠٠ ، بشرط ألا تكون الحرارة شديدة الارتفاع . كما يمكن تحقيق نفس الغرض بتجفيف البنور ؛ بحيث لا تزيد رطوبتها على ٥ ٪ ، ثم تحفظ في أرعية غير منفذة للرطوبة في درجات الحرارة العادية ، بشرط ألا تزيد درجة الحرارة على ٣٢ م (Pass) .

ويشذ عما سبق بيانه - بالنسبة للعلاقة بين المحتوى الرطوبي للبنور ومدة احتفاظها بحيويتها - بنور بعض الأنواع النباتية التي لا تتحمل نقص نسبة الرطوبة عن حد معين (يتراوح عادة من ١٢ إلى ٣١٪) ؛ ومنها بنور: الموالح ، والبن ، وجوز الهند ، والبيكان ، والجوز ، والكستناء ، والبلوط ، وقصب السكر ، والشاى ، والكايوت . وتعرف هذه البنور باسم Recalcitrant Seed .

لا يمكن تخزين هذه البنور في درجة حرارة تقل عن درجة التجمد ، ويمكن إطالة فترة احتفاظها بحيويتها لمدة أقصاها سنة واحدة ؛ بتخزينها في جو معدل يحتوى على نسبة منخفضة من الأكسجين ، ونسبة مرتفعة من ثاني أكسيد الكربون ، مقارنة بما يوجد بالهواء العادى .

تا ثير العوامل الداخلية الخاصة بالبذور في حيويتما اثناء التخزين

من أهم هذه العوامل ما يلي :

١ - حيوية البئور قبل بدء التخزين:

كلما كانت حيوية البنور ضعيفة – قبل بدء التخزين – كان الفقد النسبى في حيويتها أسرع أثناء التخزين . ويتضح ذلك في جدول (١٤ – ٥) .

٢ - الإصابات الميكانيكية والمرضية والحشرية بالبنور:

من الطبيعى أن فترة احتفاظ البنور بحيويتها تقل مع ازدياد إصابتها الميكانيكية أو المرضية أو الحشرية ، هذا .. بالإضافة إلى أن الأضرار البسيطة تجعل أجنة البنور أكثر عرضة للتلف مع التخزين ، وتعطى بادرات شاذة عند الإنبات . وقد وجدت اختلافات وراثية بين أصناف الفاصوليا في مقاومتها للأضرار الميكانيكية ، وكانت معظم الأصناف المقاومة ذات بنور ملونة .

جبول (١٤ – ٥): تأثير حيوية البنور قبل التخزين في سرعة تدهورها أثناء التخزين (عن مرسى وعبد الجوايد ١٩٦٤).

الفقد النسبي في نسبة الإنبات	مدة التغزين بالسنة	نسبة إنبات البئور قبل التغزين	الممنول
44	٣	10	اليصل
40	٣	AY	
3.4	٣	75	
19	•	A٦	الجزر
٤.	•	F 0	
١.	۲	48	الجزر الأبيض
٤.	۲	VV	

٣ - مدى نضبج البذور:

لا تحتفظ البنور غير المكتملة النضع بحيويتها لفترة طويلة أثناء التخزين ؛ وذلك بسبب ارتفاع نسبة الرطوية بها من جهة ، ولعدم اكتمال نمو أجنتها من جهة أخرى .

٤ - طبيعة الغذاء المخزن بالبذرة:

من المعتقد أن البنور الزيتية تحتفظ بحيويتها لفترات أقل من البنور النشوية .

ه - نسبة البنور ذات الأغطية الصلدة :

تحتفظ البنور ذات الغطاء الصلد بحيويتها لفترات أطول ؛ وذلك لبطء نفاذية هذه الأغطية للماء والغازات بين الجنين والجو الخارجي ، وترجع الاختلافات بين الأنواع النباتية – في مدة احتفاظ البنور بحيويتها أثناء التخزين بشكل أساسي إلى هذه الأغطية الصلدة .

٦ - تنفس البنور:

قد يؤثر التنفس من خلال استهلاك الغذاء المخزن بالبنور ، ولكن الأدلة البحثية لا تؤيد

هذا الفرض ؛ فمن المستبعد أن يؤدى التنفس إلى استهلاك كل الغذاء المخزن في البنور أو معظمه خلال الفترة التي تفقد فيها البنور حيويتها ، خاصة إذا كان تخزين البنور تحت ظروف جيدة . كما أنه ثبت في القمح أن التنفس يؤدي إلى استهلاك الغذاء المخزن في الفلقات أولاً قبل الغذاء المخزن في الجنين .

ويؤدى التنفس إلى تراكم غاز ثانى أكسيد الكربون عندما يكون تخزين البنور فى أوعية محكمة غير مسامية ، وقد يؤدى ذلك إلى تقليل سرعة التنفس وزيادة طول فترة احتفاظ البنور يحيويتها . ومن الطبيعى ألا يحدث ذلك التأثير عندما تكون البنور مخزنة فى أوعية مفتوجة أو مسامية .

وتُحدث الطاقة المنطلقة من التنفس ارتفاعاً في درجة حرارة البنور ؛ مما يقصر من فترة احتفاظها بحيويتها ، ولكن كمية الطاقة المنطلقة لا تكون مؤثرة إلا إذا كانت نسبة الرطوبة بالبنور مرتفعة ، والحرارة مرتفعة أصلاً ؛ حيث تكون معدلات التنفس مرتفعة . أما تحت الظروف المناسبة للتخزين .. فلا يؤدى تنفس البنور إلى أية زيادة ملموسة في درجة الحرارة .

٧ - العوامل الوراثية :

تختلف الأصناف في قدرة بنورها على الاحتفاظ بحيويتها أثناء التخزين . ومن أمثلة ذلك الاختلافات التي وجدت بين أصناف الفاصوليا والبسلة ، والخيار ، والبطيخ ، والذرة السكرية .

تا ثير العوامل البيئية الاخرى في حيوية البذور اثناء التخزين

من العوامل البيئية الأخرى المؤثرة في حيوية البنور أثناء التخزين (بخلاف الرطوبة النسبية) ما يلي :

١ - منطقة إنتاج البنور:

تؤثر منطقة إنتاج البنور في مدة احتفاظ البنور بحيويتها عند التخزين ؛ وذلك بسبب اختلاف مناطق الإنتاج في الرطوبة النسبية ، وتأثير ذلك في نسبة الرطوبة في البنور عند

بدء التخزين ،

٢ – موسم إنتاج البنور:

لموسم الإنتاج تأثير مماثل لتأثير منطقة إنتاج البنور . فكلما كانت درجة الحرارة أو الرطوبة النسبية مرتفعة أثناء نضج وحصاد البنور .. زادت الإصابات المرضية والحشرية ، وانخفضت قدرة البنور على الاحتفاظ بحيوبتها أثناء التخزين (James وآخرون ١٩٦٧) .

٣ – الضوء :

تضاربت نتائج البحوث القليلة التي أجريت عن تأثير الإضاءة (طول الموجة وشدة الإضاءة) في قدرة البنور على الاحتفاظ بحيويتها أثناء التخزين . ويستخلص من تنائج هذه الدراسات أن تأثير الضوء لا يعرف بعد على وجه الدقه ، ويحتاج إلى مريد من الدراسة . وأغلب الظن أن تعريض البنور الضوء أثناء التخزين ليس له تأثير إيجابي . وحتى في الحالات القليلة التي ذكر فيها تأثير إيجابي الضوء ، فإنه يعتقد أن ذلك كان راجعاً إلى الحرارة الصادرة من مصدر الضوء ، والتي ساعدت على التخلص من بعض الرطوبة من البنور وليس إلى الضوء نفسه .

٤ - تأثير التخزين في الجو المعدل وتحت التفريغ:

إن الدراسات التى أجريت عن تأثير التخزين - تحت التفريع أو فى جو تقل فيه نسبة الأكسجين عما هى فى الهواء الجوى - فى حيوية البنور لا تتفق فى نتائجها ؛ فبعض البحوث تذكر زيادة فى فترة التخزين تحت هذه الظروف ، والبعض لم يذكر أى تأثير على الإطلاق .

وقد درس ذلك الموضوع بالتفصيل في مخزن البنور الوطني -National Seed Stor في البنور البنور كثير من المحاصيل في الهواء وتحت age Laboratory في الولايات المتحدة ، فخزنت بنور كثير من المحاصيل في الهواء وتحت تفريغ وفي جومن النيتروجين ، أو ثاني أكسيد الكربون ، أو الهليوم ، أو الأرجون ، وفي درجات حرارة – ١٢ ، و ١٠ ، و ٢١ ، و ٣٢ م ورطوبة نسبية ٤ ٪ ، ٧ ٪ ، ١٠ ٪ . أجريت هذه التجارب على بنور الخس وبعض المحاصيل الحقلية لمدة ٨ سنوات . وقد اتضح من نتائج هذه الدراسة عدم وجود تأثير إيجابي مستمر للتخزين تحت التفريع ، أو في أي من درجات حرارة التخزين أو مستويات الرطوبة النسبية التي

استعملت ، ويبدو أن نسبة الرطوبة بالبنور وقت وضعها في الأوعية غير المنفذة للرطوبة والمغازات كانت أهم بكثير من طبيعة الجو المحيط بالبنور . كما يبدو أنه لا داعى للتخزين في جو معدل ؛ لأن الفائدة المرجوة من ذلك أقل بكثير من التكاليف الإضافية ، ومع ذلك .. فإن الأمر يحتاج إلى تجارب تخزين لفترات طويلة ؛ حتى يمكن الحكم على أهمية التخزين في الجو المعدل أو تحت التفريغ (١٩٧٩ Justice & Bass).

ويبدو أن من الأسباب التى لا تجعل التخزين فى جو معدل ذا أهمية كبيرة – عند حفظ البنور فى أوعية غير منفذة للرطوبة – أن الهواء الداخلى بالعلبة (والذى قد يصل حجمه إلى نحو ٢٥ ٪ من الحيز الداخلى) يتغير بمرور الوقت من ٢٠ ٪ O_2 ، O_3 ، O_4 ٪ من الحيز الداخلى) وذلك بسبب تنفس البنور ، وحينئذ تدخل البنور فى طور سكون . ويتساوى فى ذلك الجو المعدل مع الجو العادى الذى حدث به تعديل طبيعى .

تا ثير معاملة البذور بالمطهرات الفطرية في حيويتها اثناء التخزين

تؤدى معاملة البنور بالمطهرات الفطرية إلى تقليل حيويتها أثناء التخزين ، خاصة المعاملة بالمركبات الزئبقية العضوية التى تنبعث منها غازات تضر بالبنور . كذلك فإن معاملات التعريض للأبخرة والفازات لهاتأثير ضار على البنور عند المعاملة وأثناء التخزين ، إلا أن بعض البحوث أفادت بأن بعض معاملات تطهير البنور لم يكن لها تأثير ضار في مقدرة بنور بعض المحاصيل على الاحتفاظ بحيويتها أثناء التخزين .

تا ثير الكائنات الدقيقة المصاحبة للبذور في حيوية البذور اثناء التخزين

يمكن أن تتاثر البنور أثناء تخزينها بتنفس ونمو الكائنات الدقيقة التي توجد مختلطة بها . والمجال الحراري المناسب لنمو معظم الفطريات هو من ٥ – ٣٠م ، ويمكن لبعض الفطريات أن تنمو في رطوبة نسبية أقل من ٧٥٪ ، ولكن معظمها لا يمكنه النمو إلا في رطوبة نسبية أعلى من ذلك . أما البكتيريا .. فلا يمكنها النمو في المخازن ؛ لأن نموها يتطلب رطوبة نسبية أعلى من ٩٠٪ .

وقد يؤدى النمو الغزير للفطريات عند ارتفاع الرطوبة النسبية إلى ظهور ما يسمى بالبؤر الساخنة hot spots ؛ نتيجة معدلات التنفس المرتفعة لهذه الكائنات الدقيقة ، وكذلك

للبنور ذاتها ، وتتضع من ذلك أهمية التهوية الجيدة في مخازن البنور لتوزيع الحرارة والرطوبة بالتساوي في أرجاء المخزن .

تقسيم محاصيل الخضر - والنياتات عامة-حسب مدة احتفاظ بدور ها بحيويتها

لا تعرف – على وجه الدقة – المدة التي يمكن لبنور معظم الأنواع النباتية أن تحتفظ خلالها بحيويتها تحت ظروف التخزين الجيدة ؛ لأن معظم معلوماتنا في هذا الشأن مستمدة من دراسات أجريت لفترات تعد قصيرة نسبيا ، وفي ظروف لاتعتبر – حاليا – ظروفاً مثلي المحافظة على حيوية البنور .

ويمكن القول – بوجه عام – إنه عندما تكون بنور الخضر عالية الحيوية وخالية من الإصابات الميكانيكية والحشرية والمرضية .. فإنه يمكن تخزينها دون توقع تدهور في نسبة الإنبات أو قوته قبل انقضاء الفترات المبينة في جدول (١٤ – ٦) ، بشرط أن تكون درجتا الحرارة والرطوبة النسبية منخفضتين نسبيًا أثناء التخزين .

جدول (١٤ - ٦): تقسيم محاصيل الخضر حسب مدة احتفاظ بذورها بحيويتها أثناء التخزين في الظروف الجوية المناسبة .

الغفىر	دة التغزين بالسنة
الذرة السكرية – البصل .	Y-1
البامية – البقنونس .	*
الهليون –الفاصوليا – الجزر – الكرات – البسلة – اللوبيا .	٣
البنجر – السلق السويسري – الفافل – القرع العسلي –	٤
الفيئوكيا – الطماطم .	
البروكولي - كرنب بروكسل - الكرنب - القنبيط - الكرفس	0
الشيكوريا - الكرنب المديئي - كرنب أبو ركبة - الخس -	
القاوون – الفجل – الخيار – الباذنجان – الهندباء –	
السيانح - الكوسة - اللفت - البطيخ .	
(عن Maynard & Maynard)	•
البنور المقيقية للبطاطس (عن & Barker	Y - 10
. (NA. Johnston	

كما وجد عندما خزنت بنور عدد كبير من أصناف ستة أنواع من الخضر – لمدة ٨ – ٩ سنوات في حرارة ١٠°م، ورطوبة نسبية ٥٠٪ – أن مقدار النقص في نسبة الإنبات – عما كان عليه الحال في بداية فترة التخزين – كان كما يلي (عن ١٩٨٠ Bass).

النقس في نسبة الإنبات (٪)	عدد الأصناف المغتبرة	المصول
ار.	77	الطماطم
٠٫٠	Yo	الفاصوليا
<i>F</i> _C 3	37	البسلة
٧ر.	17	الذرةالسكرية
7,7	71	الخيار
٥ر٣	37	البطيخ

وقد لخص Roos & Davidson (۱۹۹۲) نتائج عديد من الدراسات التي أجريت على مدة احتفاظ بنور الخضر بحيويتها في جدول (۲۰ – ۷) .

وفي دراسة موسعة قام بها Roos & Davidson هن ٥٠ محصولا من الخضر .. درس الباحثان نسبة الإنبات في لوطات مختلفة الأعمار من ١٥ محصولا من الخضر .. درس الباحثان نسبة الإنبات في لوطات مختلفة الأعمار البنور من تلك المحاصيل . كانت هذه البنور قد استلمها مختبر البنور الوطني National لبنور من تلك المحاصيل . Seed Storage Laboratory (الأمريكي) في عام ١٩٦٧ ، وكان يُحت فظ بها – قبل ذلك – في أدراج معدنية بأحد مكاتب المحطة الحقلية الزراعية البستانية Horticultural Field Station . Cheyenne التابعة لوزارة الزراعة الأمريكية في مدينة عمرارة وقد خزنت بعض لوطات البنور هذه – بعد أن اقتناها مختبر البنور الوطني – في حرارة ٥٠ م ورطوبة أقل من ٤٠ ٪ خلال الفترة من عام ١٩٦٧ إلى حوالي عام ١٩٧٧ . وأعقب ذلك تخزين البنور في عبوات غير منفذة الرطوبة على حرارة – ١٩٠٨م ، أما بقية اللوطات .. فقد تركت في أكياس ورقية في ظروف الغرفة (حرارة حوالي ٢٠ م ، ورطوبة نسبية نحو ٥٠ ٪ أو أقل) قبل تخزينها في الحرارة المنخفضة ، سواء أكانت ٥ م قبل عام ١٩٧٧ ، أم – ٢٠ م بعد ذلك .

جدول ($V-V^2$) : ملخص لعديد من الدراسات الخاصة بعدة احتفاظ بنور الخضر بحيويتها (عن , $V-V^2$) . (أ) معناط بنور الخضر بحيويتها (عن)

محصول الغضر والمبتف	عمر البذور (سنة)	الإنبات (٪)
لفاصوليا		
أصناف غير معروفة	١٨	11
Alberta Brown	Y4	77
پنجر		
أمنناف غير معروفة	**	٧٥
Extra Early Bassano	71	*1
<u>جند</u>		
أصناف غير معروفة	۲.	75
Int. Yellow Stump Rooted	٣١	0
۔ ئر ة		·
Early Surprise	44	AY
Dakota Flint	77	V1
خيار		• •
أصناف غير معروفة	۱۷	44
Butcher's	٧.	 VV
باننجان	,	•••
أصناف غير معروفة	٧.	74
Black Pekin	۳.	٣.
لاوين	·	, ,
Delicious 51	ەر ۲۳	۸۱
West's	۳.	47
اميا		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
أميناف غير معروفة	17	17
Extra Early Dwarf Green Pod	**	٦.
مىل		·
Brigham Yellow Globe	**	٧٥
Southport White Globe	**	١٥
٠		
Alaska	45	7 A
Solo	۲۱	VA.

تابع: جدول (۱۶ - ۷) .

محصول الغضر والمنتف	عمر البثور (سنة)	الإنبات (٪)
الملقل		
أصناف غير معروفة	٧.	11
World Beater	79	78
لسياتخ		
أصناف غير معروفة	11	1
Marco	٣.	٨
السلقالسويسرى		
أصناف غير معروفة	10	48
Burpee's Rhubarb	٧.	M
الطماطم		
أصبتاف غير معروفة	23	77
Marmon	**	AV
اليطيخ		
أصناف غير معروفة	17	48
Arikara	٧.	44

(أ) يبين المرجع الممادر الأصلية للدراسات التي استخدمتُ نتائجها في إعداد هذا الجدول .

وبرغم أنه لم تتوفر لدى الباحثين بيانات عن نسبة إنبات لوطات البنور بعد حصادها مباشرة .. فإن نسبة إنباتها كانت تقدر على فترات غير منتظمة خلال المدة من ١٩٦٧ إلى ١٩٩٨ ؛ بحيث توفرت لديهما نتائج ٤-١١ اختبار نسبة إنبات لكل لوط من هذه البنور خلال تلك المدة ، بالإضافة إلى ما كان متوفراً من بيانات عن نسبة الإنبات في بعضها قبل ذلك ، والتي يرجع أقدمها إلى عام ١٩٤١ . وعن طريق هذه البيانات قدر الباحثان – باستعمال معادلات خاصة لذلك أشارا إلى مصادرها – المدة التي يحتمل خلالها انخفاض نسبة إنبات البنور إلى ٥٠ ٪ لكل لوط من البنور ، ومتوسط هذه المدة لكل نوع محصولى . ونظراً لشمولية هذه الدراسة ، وأهميتها .. فإننا نقدم نتائجها كاملة في جدول (١٤ / ٨٠) .

جدول (١٤ - ٨): نسبة الإنبات ، وتقديرات مدة احتفاظ البدور بحيويتها لخمسة عشر محصولاً من الخضر (١٩٩٢ Roos & Davidson) .

24 8 64 52 30 36 8 18 14 36 28 78	72 70 64 78 78 72 71 62 63 85	48 47 46 45 45 45 59 56 53	Bean الفاصوليا Wyoming Pinto Idaho Pinto Dwarf Green Pod Vermont Cranberry Hidatsa الترسط Beet الترسط Extra Early Bassano Long Smooth Blood Turnip
8 64 52 30 36 8 18 14 36 28	70 64 78 78 72 71 62 63 85	47 46 45 45 45	Wyoming Pinto Idaho Pinto Dwarf Green Pod Vermont Cranberry Hidatsa التسط Beet Extra Early Bassano
8 64 52 30 36 8 18 14 36 28	70 64 78 78 72 71 62 63 85	47 46 45 45 45	Wyoming Pinto Idaho Pinto Dwarf Green Pod Vermont Cranberry Hidatsa التسط Beet Extra Early Bassano
8 64 52 30 36 8 18 14 36 28	70 64 78 78 72 71 62 63 85	47 46 45 45 45	Idaho Pinto Dwarf Green Pod Vermont Cranberry Hidatsa التسط Beet Extra Early Bassano
64 52 30 36 8 18 14 36 28	64 78 78 72 71 62 63 85	46 45 45 59 56	Dwarf Green Pod Vermont Cranberry Hidatsa المتسط Beet Extra Early Bassano
52 30 36 8 18 14 36 28	78 78 72 71 62 63 85	45 45 59 56	Hidatsa المتسط Beet البنجر Extra Early Bassano
30 36 8 18 14 36 28	78 72 71 62 63 85	45 59 56	Hidatsa المتسط Beet البنجر Extra Early Bassano
36 8 18 14 36 28	72 71 62 63 85	59 56	Beet البنجر Extra Early Bassano
8 18 14 36 28	71 62 63 85	56	Beet البنجر Extra Early Bassano
18 14 36 28	62 63 85	56	Extra Early Bassano
18 14 36 28	62 63 85	56	Long Smooth Blood Turnip
14 36 28	63 85		
36 28	85		Earlidark
28		49	Extra Early Red Turnip
	64	48	Green Top Bunching
10			Early Flat Egyptian
20	72	7/	التوسط
30	13		Carrot المرزد
24	62	16	Nantes Touchon Strain
24	03		
			Selected Long Orange Improved
			Nancy Name Forder Cozology
		43	New Early Coreless
		43	Wonderkugel
32	66		المتوسط
			الذرة السكرية Com
			Early Surprise
64			Marcross Northern
72			Lee (Resistant)
			Earligold
70		45	Golden No. 10
69	90		المتوسط
			الغيار Cucumber
28	69		Danish Common
28	70	58	Snake
		54	Lange Kecskemeter
62		46	Marketer
		45	National Pickling
	76		المتوسط
•••	, ,		Eggplant الباذنجان
4	69	56	Ebony King
			Fort Myers Market
			Blackee
			Minnoval
35	75	70	التوسط
	30 24 22 26 72 14 32 56 64 72 84 70	30 73 24 63 22 70 26 61 72 76 14 61 32 66 56 82 64 94 72 90 84 92 70 90 69 90 28 69 28 70 48 79 62 73 62 87 46 76 4 69 44 67 12 62 80 92	30 73 24 63 46 22 70 46 26 61 45 72 76 43 14 61 43 32 66 56 82 50 64 94 48 72 90 47 84 92 46 70 90 45 69 90 28 69 58 28 70 58 48 79 54 62 73 46 62 87 45 46 76 45 44 69 56 44 67 55 12 62 50 80 92 48

(1) $P_{50} \pm SE$	<u>(%)</u> •	الإنباد	العمر	المنك	
(سنة)	1111	1975	العمر (سنة)	المست	المصول
				Muskmelon	القارون
53 ± 2	42	82	58	Extra Early Sunrise	
47 ± 1	28	75	56	Perfection	
55 ± 3	52	79	55	Bush Jenny Lind	
70 ± 5	76	99	53	New Ideal	
79 ± 14	74	92	50	Early Sunrise	
61	54	85		المترسط	
				Okra	البامية
24 ± 3	34	60	50	Extra Early Dwarf Gr	een Pod
53 ± 2	62	99	48	WyomingNo. 9	cen i ou
130 ± 71	72	84	47	Wyoming No. 10	
161 ± 102	90	96	45	Wyoming No. 5	
258 ± 573	7 0	82	45	Wyoming No. 4	
125	66	84	15	الترسط	
		0.		Onion	1 11
33 ± 1	20	76	52	Valencia Sweet Spanis	البصل
32 ± 1	<u>3</u> 2	66	49	Early Yellow Sweet S	nanich
32 ± 1	14	79	48	Yellow Sweet Spanish	Paritsii
38 ± 1	20	94	47	San Joaquin	ı
11±6	38	61	46	Espanloa	
29	25	75	40		
2.7	23	15		المترسط Pea	71 11
	94	86	51	Alaska	البسلة
_	82	76	51	Buxbom I	
	56	64	51	Randolph Indian Var.	12 C+ D
46 ± 3	45	76	51	Radio	13, SLD
232 ± 292	82	90	48	Pedigree Extra Early	
111 ± 42	92	100	45	Extra Early D.S.C.	
130	75	82	75		
	, 0	0.2		لتوسط Pepper	424288
37 ± 2	28	84	51	Sweet (Thomsen's Own S	ا لقلقل (teoloo
28 ± 1	2	70	49	Early Market	select.)
26 ± 1	10	76	45	Victory	
17 ± 3	26	66	45	World Beater No. 13	
27	16	74	75	المترسط المترسط	
<u>-</u> ·		, .		Spinach	21
43 ± 8	60	67	45	Blight Resistant Savoy	السبانخ
30 ± 1	14	66	45	Mt. Evergreen	
38 ± 1	40	83	43	Viking	
37	38	72	73		
				المتوسط يسيري Swiss chard	السلق السو
68 ± 8	70	88	48	Burpee's Rhubard	, <u>.</u>
64 ± 11	66	76	47	Special Large White Ri	bbed
65 ± 9	7 0	74	45	Fordhook Giant	UCCU
36 ± 1	60	88	45	Dark Green	
58	66	82	1.	المتوسط	

تابع جدول (۱۶ – ۸) .

(1) $P_{50} \pm SE$	(X) ·	الإنبات	العمر	المنتف	الحميول
(1) P ₅₀ ± SE (سنة)	1111	1175	(سنة)	Ç.	~
				Tomato	الطماطع
230 ± 233	82	87	60	Marmon	•
56 ± 1	40	96	59	Early Bird	
103 ± 23	76	92	58	Florida Special	
109 ± 25	82	95	57	Morse's Special Early	y
	98	95	56	Beauty of Loraine	
124	7 6	93		التوسط	
121	, 0	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		Watermelon	البطبخ
41 ± 1	32	82	58	Colorado Preserving	Citron
34±1	20	76	57	Arikara	
47±1	24	88	57	Will's Sugar (28140.	01)
46±1	24 34	92	56	New Winter	0-,
48±2	52	76	55	Will's Sugar (28142.	01)
43	32	83	55	التسط	~-/

(أ) المدة (بالسنة) المقدرة لحين انخفاض نسبة إنبات البنور إلى ٥٠ \pm الانحراف القياس .

يتبين من جدول (١٤ – ٨) أن أقدم لوطات البنور التي استخدمت في هذه الدراسة كان عمرها ٦٠ سنة لصنف الطماطم Marmon ، وكان إنباتها – وهي بهذا العمر – ٨٢ ٪ . وقد احتفظت عديد من اللوطات بحيويتها لأكثر من ٥٠ عاما ، وشملت كلاً من : البنجر ، والذرة ، والخيار ، والباذنجان ، والقاوون ، والبامية ، والبصل ، والبسلة ، والفلفل ، والبطيغ . وتتضمن تلك القائمة محاصيل كان يعتقد أن بنورها تفقد حيويتها بسرعة ؛ مثل : الجزر ، والبصل ، والفلفل ، بينما كان إنبات بنور بعض أصنافها كما يلى :

الإنياه (٪)	عمر البذور (سنة)	المنك	المصول
٧٧	27	New Early Carless	الجرْر
YA.	٤٦	Sweet, Thomsen's Own Select	البصل
YA	٥١	Espanola	القلقل

وباستثناءات قليلة .. فإن نسبة الإنبات انخفضت معنوبا خلال الفترة من ١٩٦٣ إلى ١٩٩١ . وفي المتوسط .. فقدت معظم الأنواع المحصولية نحو ٣٠٪ أو أكثر من حيويتها ؛ باستثناء الذرة ، والبامية ، والبسلة ، والسلق السويسرى ، والطماطم . وكانت أكثر الأنواع المحصولية فقداً لحيويتها : البصل ، والفلفل ، والبطيخ ؛ حيث فقدت – في المتوسط – المحصولية فقدت – في المتوسط – من ، و٥٨٪ ، و٥٥٪ من إنباتها على التوالى ، بعد ٢٩ عاماً . هذا .. بينما فقدت بنور البسلة نحو٧٪ من حيويتها – في المتوسط – فيما بين عامي ١٩٦٣ ، و١٩٩١ .

ويدل جدول (١٤ – ٨) على أن الأنواع المحصولية – التى توقع لها الباحثان أن تعيش لأكثر من ١٠٠ عام قبل أن ينخفض إنباتها إلى ٥٠٪ – تشمل: البامية ، والبسلة ، والطماطم ، أما تلك التى قدر لها من ٥٠ – ٧٠ عاماً فتشمل: الذرة ، والباذنجان ، والقاوون ، والسلق السويسرى ، والتى قدرلها من ٣٠ – ٥٠ عاما تضم كلا من : الفاصوليا ، والبنجر ، والجزر ، والخيار ، والسبانخ ، والبطيخ ، في حين أن تلك التى قدر لها أقل من ٣٠ – ٣٠ عاماً لكى ينخفض إنباتها إلى ٥٠٪ تشمل: البصل ، والفلفل .

هذا .. وتحتفظ بنور بعض الأنواع النباتية بحيويتها لفترات طويلة جدا . وقد تأيدت تلك الحقيقة إما من واقع دراسات خزنت فيها البنور بالفعل لفترات طويلة ، وإما من دراسات أركيولوجية Archeological Studies ؛ حيث وجدت البنور مطمورة في البيئة المحيطة بها منذ عصور طويلة ، ومن أمثلة ذلك ما يلي (عن ١٩٧٠ Harrington) .

عمر البدور العية (سنة)	النوع النباتي
*1	التيموشي Timothy
*1	الحنطة السواء
Y \	بنجر السكر
Y4	مشب كنتك <i>ي الأ</i> زرق
٤.	الرجلة
•	الخردل الأسود
٦	الخردل العادى
٦	الداندليون
٦	البرسيم الأبيض
1	Lupins arcticus

حفظ (تخزين) بذور الجيرمبلازم (الاصول الوراثية)

يُعرف الجيرمبلازم germplasm (الأصول الوراثية) بأنه أى مصدر لصفة معينة ، أو لجموعة من الصفات الوراثية المحددة ، وهو اصطلاح واسع الاستعمال ؛ فعلى سبيل المثال .. يطلق على المجموعة العالمية لأصناف الطماطم وسلالاتها المزروعة والبرية – وهي تزيد على ٥ آلاف – جيرمبلازم الجنس Lycopersicon ، ويطلق اسم جيرمبلازم الطماطم المقالم المحرارة العالمية على مجموعة الأصناف والسلالات التي تتوفر فيها هذه الصفة ، كما تطلق كلمة جيرمبلازم على مجموعة الأصناف والسلالات التي تتوفر لدى المربى ؛ الذي يعمل على تحسين صفة ما أو مجموعة من الصفات في محصول معين .

تختلف الطرق المتبعة في تخزين تقاوى المحاصيل الزراعية التي تستخدم في الزراعة لسنة أو سنوات قليلة عن تلك التي تتبع في حفظ الجيرمبلازم وتخزينه لسنوات عديدة . وقد يكون الجيرمبلازم مخزناً على صورة بنور ، أو أجزاء خضرية ، أو مزارع أنسجة ، أو حبوب لقاح .. ولكن ما يعنينا في هذا الكتاب هو تخزين الجيرمبلازم على صورة بنور .

ومن أهم مزايا حفظ الجيرمبلازم لفترات طويلة ، ما يلى :

- ١ توفير نفقات إعادة زراعة السلالات على فترات متقاربة قبل أن تفقد حيويتها .
 - ٢ تجنب احتمالات الخلط الميكانيكي لبنور السلالات عند إعادة إكثارها .
- ٣ تجنب أو تقليل احتمال أى تغير وراثى فى مُجَمع الجينات gene pool الأصلى للسلالة ؛ الأمر الذى قد يحدث عند إكثارها من وقت لآخر (Roos & Roos) .

تخزين بذور الجيرمبلازم في درجات الحرارة المنخفضة

يفضل تقسيم مجموعات الجيرمبلازم البذرية - حسب ظروف التخزين المناسبة - إلى فئتين ، كما يلى :

Base Collections الجميهات الأساسية

تخزن بنور المجموعات الأساسية لمدة طويلة ، تحت ظروف مثلى من الحرارة والرطوبة .

لاتستعمل هذه المجموعات في التوريع ، وتختبر حيويتها على فترات منتظمة ، ويجب أن يخزن من كل سلالة كمية من البنور ، تكفي الاحتياجات المتوقعة منها لاختبارات الإنبات خلال فترة التخزين ، ثم إعادة الزراعة حينما يحين وقت ذلك . وبرغم وجود عينات صغيرة منها لاختبارات الإنبات الدورية .. فإن الجزء الأكبر يبقى في أوعية غير منفذة للرطوبة ، لاتفتح إلا عند إعادة الزراعة التي تكون – عند انخفاض نسبة الإنبات – إلى ٨٠ – ٨٥ ٪ من النسبة الأصلية .

ويوصى بتخزين هذه البنور فى حرارة $- 10^{\circ}$ م ، أو أقل من ذلك فى أوعية غير منفذة للرطوبة ، مع خفض رطوبة البنور قبل التخزين إلى $0 \pm 1 \times 1$ على أساس الوزن الرطب ؛ وهو ما يعنى أن هذه الظروف لاتصلح لتخزين البنور التى تفقد حيويتها عند التجفيف . كما يجب توفر أجهزة توليد كهرباء إضافية ؛ لتعمل تلقائيا عند انقطاع التيار .

Active Collections المجموعات النشطة - Y

تخزن بنور المجموعات النشطة افترات متوسطة المدى ، وهى التى تستعمل فى الإكثار ، والتوزيع ، والتقييم . ويعد الحد الأدنى المقبول – من الظروف التى تلزم لتضزين هذه المجموعات – درجة حرارة ٥ °م ، مع خفض رطوبة البنور قبل التخزين إلى ٥ – ٧ ٪ ، وحفظها إما فى أوعية غير منفذة للرطوبة ، وإما فى أوعية منفذة للرطوبة ، لكن مع مراعاة ألا تزيد الرطوبة النسبية فى جو المخزن على ٢٠ ٪ . وتحفظ بنور المجموعة النباتية – التى توجد فى محزن البنور الوطنى فى الولايات المتحدة – على حرارة ٤ر٤ °م (٤٠ °ف) ، مع رطوبة نسبية ٣٧٪ فى أوعية غير منفذة للرطوبة (عن Bass ك المحلوبة منفذة تعين السلالات على درجة حرارة ١٢ – ١٠ °م تحت الصفر ، فى أوعية منفذة للرطوبة . وتختبر حيوبة السلالات المخزنة كل خمس سنوات ؛ حيث تكثر من جديد إذا وجد أن نسبة إنباتها قد انخفضت عن حد معين (١٩٨٣ Hartmann & Kester) .

ولمزيد من التفاصيل عن حفظ الجيرمبلازم بتخزين البنور فترات طويلة في الحرارة المنزيد من التفاصيل عن حفظ الجيرمبلازم بتخزين البنور فترات طويلة في الحرارة المنخفضة .. يراجع Harrington (١٩٨٠) ، و Roberts (١٩٨٠).

حقظ بثور الجيرمبلازم بالتجفيد

مازال حفظ البنور بالتجفيد freeze - drying في مرحلة الدراسة والبحث . يراعي عند

اتباع هذه الطريقة .. أن تجفف البنور – أولا – بالطرق العادية ، إلى أن تنخفض نسبة رطوبتها إلى ١٠ ٪ ، ثم تجفف بالتجفيد (أى بالتبريد إلى درجة حرارة أقل من الصفر ، مع التجفيف تحت التفريغ في أن واحد) ، إلى أن تنخفض رطوبتها إلى ٥٪ ثم تخزن – بعد ذلك – في أوعية غير منفدة للرطوبة ، تحتفظ البنور المجففة بهذه الطريقة بحيوبتها لسنوات عديدة ، في درجة حرارة الغرفة ، ولدة غير محدودة ، إذا خزنت في حرارة التجمد (عن دورية 1947) .

منظ البدور في النيتروجين السائل

لايوجد أى خسرر يمكن أن يحدث للبنور عند تعرضها لدرجات الصرارة الشديدة الانخفاض - حتى لو خزنت على درجة الحرارة المطلقة (وهى - ۲۷۳°م) - مادام محتوى البنور الرطوبي منخفضاً . أما البنور ذات المحتوى الرطوبي المرتفع فإنها تضار - بشدة - إذا تعرضت لدرجة التجمد ، ويتناسب مدى الضرر الحادث - طردياً - مع نسبة الرطوبة في البنور ، ويظهر في صورة تدهور شديد في نسبة الإنبات ؛ وبذا .. فإن هذه الطريقة لاتصلح لتخزين البنور التي تفقد حيويتها عند التجفيف (recalcitrant seeds) ؛ كبنور الموالح ، والمن ، والكاكاو ، والمطاط ، ونخيل الزيت ، وجوز الهند .

ويوفر النيتروجين السائل درجة حرارة منخفضة (مقدارها – ١٩٦°م)، وهى درجة تتوقف عندها كل العمليات الحيوية التى تؤدى إلى تدهور حيوية البنور؛ فإذا تحملت بنور أى نوع نباتى التعرض لهذه الدرجة الحرارية – ولو لفترة قصيرة – ثم تحملت تدفئتها إلى درجة حرارة الغرفة بعد ذلك ، فإنها يمكن أن تُحفظ بحالة جيدة في النيتروجين السائل لفترات غير محدودة .

والتخزين البدور في النيتروجين السائل .. تجب مراعاة ما يلي :

\ - تجفف البنور - أولا - إلى درجة منخفضة من الرطوبة (حوالى ه / على أساس الوزن الرطب) .

- ٢ توضع البنور في أوعية ألومنيومية ، أو بالاستيكية ذات غطاء ،
- ٣ تغمس الأوعية بما فيها من بنور في النيتروجين السائل.

٤ - وتنقل الأوعية - بما فيها من بنور - بعد انتهاء فترة التخزين ؛ من النيتروجين السائل إلى جو الغرفة مباشرة ، دون المرور بمراحل وسطية من درجات الحرارة (عن Sakai & Noshiro) .

وقد قام Roos & Roos (۱۹۷۹) بتخزين بنور ۱۶ نوعا من الخضر في النيتروجين السائل لفترات: أسبوع ، وشهر ، وستة شهور – وهي في أكياس ورقية – وتراوحت نسبة الرطوبة في البنور المخزنة من ٥ – ٩ ٪ . وقد تبين من النتائج التي حصل عليها (جبول ۱۶ – ٩) أن تخزين البنور في النيتروجين السائل ، ثم إعادة إخراجها منه لم يكن له أي تأثير ضار على نسبة الإنبات ، كما لم تتأثر نسبة إنبات البنور بعد تخزينها لمدة سهور . وقد قام الباحثان – كذلك – بدراسة تأثير حفظ بنورالفاصوليا والبسلة والخس في النيتروجين السائل لمدة أسبوع على قوة الإنبات Vigor ، ولم يجد الباحثان أي تأثير المعاملة على وزن السويقة الجنينية العليا epicotyl أو وزن البادرة بعد ثمانية أيام من بدء اختبار الإنبات .

ولمزيد من التفاصيل عن مشاكل حفظ الجيرمبلازم في النيتروجين السائل .. يراجع .. (١٩٧٥) Sakai & Nashiro

حفظ بثور الجيرمبلازم وهي متشريه للماء

وجد أن بنور بعض النباتات يمكن أن تحتفظ بحيويتها - لفترات طويلة - وهي متشربة الماء imbibed ، مع حفظها في ظروف لا تسمح باستمرار الإنبات ، ويحاول الإنسان - بذلك - محاكاة الطبيعة حينما تتشبع البنور التي توجد تحت أشجار الغابات بالماء ؛ ولكنها لاتباشر الإنبات ، لوجودها تحت غطاء سميك من البقايا النباتية غير المتحللة والمتحللة جزئياً ، ولكثافة الغطاء النباتي الذي يقلل كثيرا من وصول الضوء إليها ، وربما تصلح هذه الطريقة لتخزين بنور الأنواع النباتية التي يتدهور إنباتها عند تجفيفها ،

ومن بين الدراسات التى أجريت لحفظ البنور بهذه الكيفية دراسة خزنت فيها بنور رطوبتها ه ، و٧ ، و٠١ ، و١٣ ٪ ، وبنور متشبعة تماماً بالماء من صنف الخس Arctic رطوبتها ه ، و٧ ، و٠١ ، و٣٠ ٪ ، وبنور متشبعة تماماً بالماء من صنف الخس King في الظلام على حرارة ٣٠ ° م ، ثم قدرت نسبة إنباتها في حرارة ٢٢ ° م ، وكانت النتائج كما يلى :

الإنباد (٪)	فترة التغزين (شهر)	رطوية البنور (٪)
أقل من ه	\	١٣
أقل من ه	أقل من ٥	١.
۲.	١٥	V
أكثر من ٩٥	10	•
أكثر من ٩٥	١٥	مشبعة تمامأ بالماء

جدول (١٤-٩): تأثير تخزين بذور بعض محاصيل الخضر في النيتروجين السائل على نسبة الإنبات .

عد المقط في النيتروجين السائل لمدة		الإنباد (٪) بعد ا	نسبة الإنباه	نسبة رطرية	
۲ شهور	شهر	أسيوع	الأباية (٪)	البتر (٪)	الحصول
-	١	-	١	٧	الفاصوليا
_	11	47	17	۲٫۲	لبنجر
44	40	48	14	7,1	لكرنب
44	A1	A1	٩.	9	لقاوون
-	-	AY	AV	1,1	الجزر
44	40	48	90	۱ره	الخيار
44	48	10	40	7,5	لباذنجان
-	11	44	11	٨,٠	الخس
14	11	11	44	758	ليصل
-	47	-	11	۲۷	لبسلة
14	40	41	17	7,7	القلقل
V 1	W	٧٣	ΑY	٧,٧	لكرسة
44	44	97	11	۳ره	لطماطم
-	-	40	9.8	4	البطيخ

وبالرغم من حدوث إنبات طفيف في البنور المتشربة للماء في هذه الدراسة .. فإن أكثر من حدوث إنبات بعد انتهاء من ٨٠ ٪ من البنور التي تشربت بالماء ظلت ساكنة ، وأمكن دفعها إلى الإنبات بعد انتهاء

فترة التخزين ؛ وذلك بتعريضها للضوء واستنباتها على حرارة ٢٧°م . وقد نمت هذه النباتات بصورة طبيعية ، وأزهرت عندما عرضت لفترة إضاءة طولها ١٦ ساعة ، وانتجت جيلاً جديداً من البنور .

وقد استخدم الخس في هذه الدراسات ؛ لأن بنوره تدخل في طور سكون ثانوى إذا عرضت – وهي متشربة للماء – لحرارة عالية ؛ وبذا .. فإنها لاتنبت أثناء حفظها وهي متشربة للرطوبة . ويمكن منع بنور المحاصيل الأخرى من الإنبات بوسائل أخرى ؛ مثل حفظها – وهي متشربة بالرطوبة – في محلول ذي ضغط أسموزي مرتفع (عن Villiers) .

وقد أمكن حفظ بنور الخس بهذه الطريقة - مع احتفاظها بحيويتها - لمدة ٥ - ٦ سنوات . كما أجريت دراسات مماثلة على بنور البندق .

ولزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Villiers (١٩٧٥) .

اختبارات التنبؤ بالمدة التي يمكن أن تحتفظ فيها البذور بحيويتها

يمكن التنبؤ بقدرة البنور على الاحتفاظ بحيويتها بصورة جيدة تحت ظروف التخزين الجيدة ؛ وذلك بتعريضها لحرارة ٣٠°م ، ورطوية نسبية ٧٥٪ لمدة تختلف من محصول لآخر، ثم تقدير نسبة إنباتها بعد ذلك ، فيما يعرف باختبار التعجيل بالشيخوخة Accelerated ثم تقدير نسبة إنباتها بعد ذلك ، فيما يعرف باختبار التعجيل بالشيخوخة Aging Test ؛ حيث تدل نسبة الإنبات المرتفعة بعد هذا الاختبار على إمكان حفظ البنور المختبرة لفترة طويلة تحت ظروف التخزين الجيدة ؛ وبدأ .. يمكن استبعاد لوطات البنور التي لاتتحمل التخزين (عن Bass) .

ومن أمثلة ذلك دراسة أجريت على بنور (حبوب) الذرة ، حيث عرضت فيها البنور لحرارة عن المثلة ذلك دراسة أجريت على بنور (حبوب) الذرة ، حيث عرضت فيها البنور لمدة سنة ونصف دال – وعد ذلك – في مخازن عادية ، وكانت النتائج كما يلي (عن ١٩٧٩ Thomson) :

نسبة الإنبات بعد هر\ سنة من التغزين العادي	نسبة الإنباد بعد الاختبار	نسبة الإنباه الأرلى	ليڈ البدر
14	14	14	1
٧.	٤٧	47	پ

وتختلف مدة اختبار التعجيل بالشيخوخة من محصول لآخر ، ويتطلب الأمر تحديدها - تجريبيا - لكل محصول على حدة ومن نتائج الدراسات - التي أجريت في هذا الشأن - ما يلى:

مدة الاختبار (التعجيل بالشيش عنة) بالأسبوع	المصول
۲.	الفاصوليا
YE	الذرة
•	الخس
٦	اليصل
37	الفجل
•	غول الصنويا
*1	البطيخ

. (١٩٧٩) Justice & Bass يراجع المناصيل عن هذا المنسوع .. يراجع

وللتعمق في دراسة موضوع حيوية البنور وتخزينها .. يوصى بمراجعة كل من Roberts و Bass ، (۱۹۲۱) ، و Roberts ، و (۱۹۲۱) ، و (۱۹۲۱) ، و (۱۹۸۱) ، و (۱۹۸۰) Agrawal ، و (۱۹۸۰) Amer . Soc. Hort . Sci.

وفي مجال بيوارجيا البئور بصورة عامة .. يراجع Kozloski (١٩٧٢ ، و١٩٧٧ ب).

تاثير الترطيب الدورى للبذور على احتفاظها بحيويتها

تمكن R.N.Basu - وفريق الباحثين المتعاونين معه - من إطالة فترة احتفاظ بنور عديد

من الخضر والمحاصيل الحقلية بحيويتها ؛ وذلك بنقع البنور – في منتصف فترة التخزين المطلوبة – في الماء ، أو في محاليل مخففة (بتركيز 0 - 0 - 0 - 0 مولار) لعدد من المركبات الكيميائية لمدة 0 - 0 - 0 - 0 ساعات ، ثم إعادة تجفيفها سريعاً إلى وزنها الأصلى الذي كانت عليه قبل النقع . وقد كان لمجرد معاملة النقع في الماء فقط ثم التجفيف أثر كبير في إطالة فترة احتفاظ بنور معظم الأنواع النباتية – التي اختبرت – بحيويتها .

كذلك تبين أن مجرد رش البنور رشاً خفيفاً بالماء ، أو بالمحاليل الكيميائية المخففة ، أو حتى مجرد ترك البنور – في جو مشبع بالرطوبة لمدة يوم أو يومين ؛ إلى أن تصل إلى حالة توازن رطوبي مع الهواء المحيط بها ، ثم تجفيف البنور إلى وزنها الأصلى الذي كانت عليه قبل معاملتها – أدى إلى إطالة فترة احتفاظ بنور القمح بحيويتها ، ولكن نتائج معاملة النقع في الماء أو في المحاليل المخفقة كانت أفضل .

وقد وجد أن معاملة البنور الحديثة الحصاد ، أو البنور التي خزنت بالفعل لفترات طويلة كانت أقل فاعلية من معاملة البنور التي سبق تخزينها لمدة ٤ - ٦ شهور في مخازن عادية ؛ حيث ازدادت فترة احتفاظها بحيويتها عندما خزنت بعد هذه المعاملة .

ويرغم أن هذه المعاملات أدت إلى تحسين نسبة إنبات البنور عقب المعاملة مباشرة .. إلا أن تأثير المعاملة كان أكثر وضوحاً بعد فترة إضافية من التخزين ؛ حيث احتفظت البنور التي عوملت بالرطوبة ثم جففت – بحيويتها بصورة أفضل بكثير من البنور التي لم تمر بهذه المعاملة (١٩٧٦ Basu) .

كذلك أدت معاملة بنور (حبوب) القمح بفوسفات ثنائى الصوديوم إلى زيادة المحصول ومكوناته (عدد السنابل/ نبات ، وعدد الحبوب/ سنبلة ، ووزن ١٠٠٠ حبة) . وكانت أكثر المعاملات تأثيراً بعد فوسفات ثنائى الصوديوم هى كلوريد الصوديوم والماء . وكان تأثيرهذه المعاملات أكثر وضوحاً عندما أعطيت عمليتا الرى والتسميد عناية خاصة . وربما يرجع تأثير المعاملة فى المحصول إلى ما تُحدثه المعاملة من تأثير جوهرى فى قوة نمو البادرات ؛ حيث يزداد نمو كل من الريشة والجنير عند الإنبات (Dasgupta وأخرون ١٩٧٦) .

وفي حالة الأرز .. أدت معاملة البنور الساكنة إلى التخلص من حالة السكون ؛ الأمر الذي

ساعد على تجانس الإنبات (١٩٧٩ Basu & Prativa) .

طريقة المعاملة

تُجرى المعاملة بنقع البنور لمدة ٢ - ٦ ساعات في ضبعًف حجمها من الماء ، أو من المحلول الذي يُراد استخدامه ، مع ضرورة تقليب البنور عدة مرات أثناء النقع . ويتم - بعد انتهاء فترة النقع مباشرة - التخلص من الماء الزائد بتجفيف البنور على حرارة ٣٨ م ، أما بنور معاملة الشاهد (المقارنة) .. فإنها تُعطّى معاملة التجفيف فقط (١٩٧٩) .

وبرغم أن نقع البنور لمدة ١٥ دقيقة كان كافياً .. فإن إطالة مدة النقع أعطت نتائج أفضل . ولكن كان لإطالة فترة النقع – أكثر من ذلك – تأثير سيئ على نمو الجنير والريشة، ونسبة الإنبات . أما معاملة ترك البنور في الجو المشبع بالرطوبة .. فإنها تجرى لمدة تتراوح من يوم إلى يومين على حرارة ٣٠٠م .

وبالنسبة لمعاملة التقاوى على المستوى التجارى .. فإنها تجرى فى منتصف فترة التخزين التى تمر بها البنور – عادة – قبل أن يحدث أى نقص واضح فى حيويتها . يتم نقع التقاوى فى الماء ، أو فى محاليل الأملاح المخففة بمعدل ٢ – ٥ لترات / كجم من البنور لمدة ٢ – ٢ ساعات ، ثم تجفف البنور فى الشمس ، إلى أن تعود إلى وزنها الأصلى ، ثم يعاد تخزينها . ويحسن أن تجفف البنور إلى أن تقل قليلاً عن وزنها الأصلى ؛ للتأكد من النظاص من الرطوبة ، ولعمل حساب البنور التى تفقد أثناء عمليتى النقم والتجفيف .

تُعد عملية التجفيف غاية في الأهمية ، ويفضل أن تجرى سريعة في المجففات الصناعية . وفي حالة عدم توفر المجففات .. فإن البنور تترك في مكان مظلل جيد التهوية لمدة ساعة ، ثم يستكمل تجفيفها في الشمس بعد ذلك .

وتفضل معاملة البنور على دفعات ؛ وذلك لتجنب مخاطر عدم توفر ظروف جوية مناسبة للتجفيف السريع . كما يجب إجراء المعاملة في الصباح الباكر ؛ حتى يمكن الاستفادة من التجفيف في الشمس لأطول فترة ممكنه ، ويمكن – عند الضرورة – استمرار التجفيف خلال اليوم التالي أيضاً .

وإذا استدعى الأمر معاملة البنور بالمطهرات الفطرية أو الحشرية .. فإن ذلك يجب أن يتم بعد معاملة الترطيب ، وليس قبلها (١٩٧٧ Basu) .

ومن أمثلة المعاملات التي أثبتت فاعلية ما يلي :

١ - الملوخية:

تنقع البنور في الماء ، أو في محاليل بتركيز ١٠-٤ مولار لأى من المركبات : كلوريد الصوديوم ، وفوسفات أحادي أو ثنائي الصوديوم ، وSodium thiosulphate .

٢ - الجزر:

تنقم البنور لمدة ساعتين ونصف الساعة في محاليل أي من المركبات التالية:

Sodium thiosulphate بتركيز ۱۰ مولار .

. فوسفات أحادى الصوديوم بتركين $^{-1}$ مولار

كلوريد المسهيوم بتركير ١٠-٣ مولار .

أدت أى من هذه المعاملات إلى تحسين إنبات البنور عند تعريضها - بعد المعاملة - لظروف التدهور السريع (رطوبة ١٠٠ ٪ ، وحرارة ٤٠ م لمدة ١٥ يوماً) .

٣ – اليصل:

تنقع البنور في الماء لمدة ٦ ساعات في حرارة ٢٥°م ، ولكن الأفضل النقع في محاليل أي من المركبات التالية :

فوسفات أحادى أو ثنائي الصوديوم بتركيز \cdot ا $^{-3}$ ، و \cdot ا $^{-7}$ مولار .

حامض الأوكساليك بتركيز ١٠-٤ ، و١٠-٣ مولار.

حامض البوريك بتركيز ١٠ ^{٣- م}ولار.

كلوريد الزئبق بتركيز ١٠-٥ مولار .

٤ – البامية:

تعامل البنور إما بالثيوريا بتركيز $^{-1}$ مولار، وإما بفوسفات ثنائى الصوديوم بتركيز $^{-1}$ مولار .

ه - الطماطم والفلفل والباذنجان:

تنقع البنور في الماء لمدة ٣ ساعات على حرارة ٢٥°م ، ولكن الأفضل النقع في أي من المحاليل التالية :

فوسفات أحادي أو ثنائي الصوديوم بتركيز $^{-1}$ مولار ،

حامض التانيك Tannic Acid بتركيز ١٠-٥ مولار ، أو ١٠-٤ مولار .

٢ - القمح:

ثبت نجاح عديد من المركبات (الـ Free Radical Quenching Agents) ؛ مثل :

حامض الأسكوربيك ، وبارا أمينو حامض البنزويك ، والسيستين cysteine ، ويوديد البوتاسيوم بتركيزات تراوحت من 2 إلى $^{-1}$ مولار (2 1941) .

٧ - القطن :

تنقع البنور في الماء لمدة ساعة واحدة ، والأفضل النقع في محلول بتركيز $\times \times 1^{-3}$ مولار لأى من فوسفات ثنائي الصوديوم ، أو باراهيدروكسي حامض البنزويك (-Dharma Basu) .

الالتناس القسيولوجي للمعاملة

ارتشاح مثبطات الإنبات

قد يؤدى نقع البنور في الماء أن في مختلف المحاليل لبضع ساعات إلى ارتشاح بعض المركبات – المعوقة لإنبات البنور – منها ، إلا أن هذا الأمر لايمكن أن ينطبق على الحالات التي تزيد فيها فترة احتفاظ البنور بحيويتها عند رشها بالماء ، أو عند مجرد تركها في جو

تبلغ رطوبته النسبية ١٠٠ ٪ ، إلى أن يحدث التوازن بين رطوبة البنور والرطوبة في الهواء المحيط بها ،

تاثير التشبع المؤلف بالماء في الإنبات

ربما يؤدى نقع البنور فى الماء أو فى المحاليل المجففة إلى بدء المراحل الأولى للإنبات ؛ وبذا .. فإن هذه البنور تكون قد أكملت بالفعل أولى خطوات الإنبات . وعند زراعة البنور بعد تخزينها لفترة أخرى – فإن عملية الإنبات تستمر من حيث انتهت المعاملة ، ويفيد ذلك في الحالات التي يضر فيها التخزين بقدرة البنور على بدء المراحل الأولى للإنبات .

هذا .. إلا أن هذه النظرية الافتراضية لا تقدم تفسيراً للحالات التالية التي نجحت فيها – كذلك – معاملات نقع البنور:

١ - حالة البنور الساكنة:

ففى الأرز .. أدت مع املة البنور الساكنة إلى كسر حالة السكون ، واحتفاظ البنور – التى عرضت لاختبار التدهور السريع فى رطوبة ١٠٠ ٪ وحرارة ٤٥°م – بحيويتها . ولكن تأثير المعاملة فى الحيوية لم يكن له الفاعلية ذاتها ، كما كان عليه الحال عندما عوملت البنور المخزنة غير الساكنة .

كذلك تتطلب بنور صنف الخس Sutton's Al تعريضها للحرارة المنخفضة لكى تنبت، ولكن معاملتها بالنقع في فوسفات ثنائي الصوديوم بتركيز $^{-1}$ مولار – دون تعريضها للبرودة – أدى إلى احتفاظها بحيويتها عندما عرضت لاختبار التدهور السريع .

٢ - حالة معاملة البنور بمثبطات الإنبات:

فغى صنف القمح Sonalika لم يؤد وجود حامض الأبسيسك بتركين ١٠-٥ مولار - اثناء معاملة البنور بفوسفات ثنائى الصوديوم - إلى تقليل فاعلية المعاملة (١٩٧٦ Basu) .

نور تظام الصيانة الغلوية

لا يُنتظر أن يكون لنظام الصيانة الخلوية Cellular Repair System أي دور عشد

إجراء معاملة النقع ؛ لأن معاملة النقع تجرى لفترة محدودة للغاية تصل – أحياناً – إلى ٥ المتيقة فقط ، بينما يتطلب تمثيل البروتينات وبدء عمل هذا النظام ، وتشرب البنور الكامل للرطوبة وقتاً أطول . كما أنها لا تقدم تفسيراً للتأثير الإيجابي لمعاملة ترك البنور في جو مشبع بالرطوبة (١٩٧٩ Basu & Prativa) .

تأثير المعاملة في الأغشية الغاوية

وجد أن درجة التوصيل الكهربائي لمنقوع البنور المعاملة – بعد تعريضها لاختبار التدهور السريع ، أو تخزينها في المخازن العادية – كانت أقل جوهريا من درجة التوصيل الكهربائي لمنقوع البنور غير المعاملة ؛ ويعنى ذلك أن المعاملة أثرت في الأغشية الخلوية بطريقة جعلتها أكثر احتفاظاً بخصائصها .

ومن المعلوم أن تفاعل الأكسجين مع المكونات الدهنية بالأغشية الخلوية من أهم أسباب تدهور البنور وفقدها لحيويتها أثناء التخزين . وقد لوحظ في القمع أن مجرد ترك البنور في رطوبة ١٠٠ ٪ وحرارة ٢٣°م – لمدة ١٧ إلى ٤٨ ساعة – كان كافيا لزيادة مدة احتفاظ البنور بحيويتها ، وكان ذلك مصاحباً بنقص في درجة التوصيل الكهربائي لمنقوع البنور ، وفقص في معدل ارتشاح السكريات والأحماض الأمينية منها ، وزيادة في نشاط إنزيمات المناول المناول المناولة مع نقص في الـ Lipid المناولة مع نقص في الـ dehydrogenase المناولة تحفظ بتركيبها وخصائصها دونما تغيير (Peroxidation » وخصائصها دونما تغيير (Nava Rudrapal & Basu) .

التغيرات التي تطرا على البذور الجافة اثناء التخزين

التغيرات الوراثية

لوحظ – في أوائل القرن العشرين – زيادة معدل ظهور الطفرات في النباتات الناتجة من زراعة بنور قديمة عما في النباتات الناتجة من زراعة بنور حديثة . وكان الاعتقاد السائد أنذاك أن هذه الطفرات كانت موجودة منذ البداية ، وأنها – أي الطفرات – هي المسئولة عن احتفاظ البنور بحيويتها ؛ ومن ثم زيادة معدلات ظهورها عند التخزين ؛ لأن البنور الأخرى – التي لا تحتوى على هذه الطفرات – تفقد حيويتها مبكراً أثناء التخزين ، إلا أن خطأ هذا الاعتقاد ثبت تدريجاً .

ففى أوائل الثلاثينيات لوحظ وجود نسبة مرتفعة من التغيرات الكروموسومية فى البنور القديمة . ثم لوحظ فى أواخر الثلاثينيات أن نسبة الطفرات تزداد مع ازدياد درجة حرارة التخزين ، ومع ازدياد الرطوبة النسبية فى المخازن ؛ أى كلما ازدادت ظروف التخزين سوءاً . ثم لوحظ فى الستينيات أن أى عامل يؤدى إلى زيادة تدهور البنور (كالحرارة المرتفعة ، أو الرطوبة العالية) يؤدى إلى زيادة معدل حدوث الطفرات والتغيرات الكروموسومية فى البنورالتي تحتفظ بحيويتها فى هذه الظروف .

وقد وجد أن ظروف التخزين التى تُحدث نقصاً فى الإنبات بنسبة ٥٠ ٪ يصاحبها ظهور طفرات فى الكلوروفيل بنسبة ١ - ٤ ٪ فى النباتات التى تنتج من البنور التى احتفظت بحيويتها . ونظراً لأن طفرات الكلوروفيل هى الأكثر وضوحاً ، وأنه يتوقع حدوث طفرات بذات النسبة – أو نسب قريبة منها – فى الجينات المسئولة عن الصفات الأخرى ؛ لذا .. فإن نسبة حدوث الطفرات – بصورة عامة – تكون عالية (١٩٧٥ Roberts) ، وقد تؤدى إلى فقدان البنور لحيويتها ؛ وهذا يعنى عدم اكتشافها .

ومن التغيرات الكروموسومية التي لوحظت في البنور المخزنة كل من: كثرة ظهور الأجزاء الكروموسومية المفردة Fragmentation ، وتكوينات الجسور bridges ، والحلقات rings ، والالتحام fusion (عن 1974 Justice & Bass) .

ولزيد من التفاصيل عن هذه التغيرات الكروموسومية عند تخزين البنور لفترات طويلة .. يراجع Roberts (١٩٧٥) .

التغيرات الفسيولوجية

وضعت عدة نظريات لتفسير فقدان البنور لحيويتها ونقص نسبة إنباتها أثناء تخزينها ؛ نذكر منها مايلي :

١ - استهلاك الغذاء المخزن في البنور في عملية التنفس أثناء التخزين :

تشير معظم الدلائل إلى عدم صحة هذه النظرية ، فمعظم البنور تفقد حيويتها وهى لاتزال محتفظة بكميات كبيرة من الغذاء المخزن ، كما أن بنور مئات الأنواع النباتية صغيرة مطبيعتها ، ولا تحتوى على كثير من الغذاء المخزن .

٢ - عدم وصول الغذاء إلى الأنسجة الميرستيمية في الجذير والريشة:

تعتمد هذه النظرية على أن الأنسجة الميرستيمية تموت ؛ بعدم وصول الغذاء إليها -- بالرغم من توفره بكميات كبيرة على بعد عدد من الخلايا منها -- وذلك بسبب استهلاك الغذاء المخزن في خلايا الأنسجة الموصلة بين الجنين والأنسجة الخازنة للغذاء ، مع استحالة تحرك هذا الغذاء عندما تكرن نسبة الرطوية في البنور أقل من ١٢ ٪ .

- ٣ تراكم المواد السامة في أنسجة الجنين .
- ٤ حدوث دنترة بطيئة للبروتينات ؛ الأمر الذي يؤدي إلى توقف نشاط الإنزيمات .

ه - الأكسدة الذاتية للدهون:

تتدهور البذور - التى تقل نسبة الرطوبة فيها عن ٤ ٪ - بسرعة أكبر من تلك التى تتراوح رطوبتها من ٤ - ٧٪، وربما يرجع ذلك إلى حدوث أكسدة ذاتية للدهون في خلايا الجنين ، خاصة في المناطق الميرستيمية ؛ الأمر الذي يؤدي إلى فقد البروتينات الليبدية من أغشية الخلايا ؛ مما يفقدها خاصية نفاذيتها الاختيارية .

كذلك تدخل الـ free radicals – التي تنتج من الأكسدة الذاتية للمواد الدهنية – في تفاعلات غير مرغوب فيها مع المواد البروتينية ؛ مما يؤدى إلى وقف نشاط الإنزيمات ، كما تدخل في تفاعلات مع الأحساض النووية ؛ الأمسر الذي يسسبب فسقد تلك الأحساض لخصائصها.

ويمكن وقف الأكسدة الذاتية للدهون بتخزين البنور في أوعية محكمة الإغلاق ، خالية من الأكسجين ، غير منفذة للأشعة فوق البنفسجية (١٩٧٠ Harrington) .

هذا .. بينما لم يلاحظ أى ارتباط بين محتوى البنور من الـ ATP وبين النقص فى السبة الإنبات ، أو قوته عند اختلاف مدة التخزين وظروفه والأنواع النباتية المخزنة (Styer) ، أخرون ١٩٨٠) .

يُذريد من التفاصيل عن مختلف التغيرات التي تطرأ على البنور الجافة أثناء تخزينها .. يراجع Roos (١٩٨٠) .

التغيرات التى تطرا على البذور المشبعة بالماء اثناء التخزين

لوحظ أن البنور المدفونة في التربة تحتفظ بحيويتها لفترات طويلة ، برغم أنها تكون في حالة تشرب تام الرطوبة ، هذا بينما تحتفظ البنور المجففة جيداً بحيويتها لفترات طويلة ، وتقل فترة احتفاظها بحيويتها كلما ازدادت رطوبتها ؛ فكيف يمكن تفسير هذا التناقض ؟

لقد ذكر - في محاولة تفسير ذلك - أن البنور المجففة تفقد حيويتها نتيجة لاستهلاك محتويات الخلايا ، وبسبب التغيرات التي تحدث فيها كتلك التي تحدث في الدهون ، وأغشية الخلايا ، والحامض النووى ، والتغيرات الكروموسومية . تحدث هذه التغيرات مع طول عمر البنور ، وتتراكم - بصورة تدريجية - إلى أن تصل إلى حد يجعل البنور غير قادرة على الإنبات ؛ مما يفقدها حيويتها . ويزداد معدل حدوث هذه التغيرات مع زيادة رطوبة البنور ، ومع ارتفاع حرارة المخزن ، ورطوبته النسبية ، ونسبة الأكسجين في هواء المخزن .

وتحتوى الأنسجة الحية – فى الظروف الطبيعية – على إنزيمات قادرة على أن تستبدل بالمحتويات التالفة للخلايا بأخرى جديدة بصورة دائمة ، ولكن هذه الإنزيمات لا تعمل بصورة جيدة فى الأنسجة القليلة الرطوبة كالبنور المجففة ؛ إذ تحتاج – لكى تعمل – إلى مستوى مرتفع من الرطوبة ؛ وبذا .. يمكن لهذه الإنزيمات أن تعمل – لإصلاح الأضرار – فى وجوب مستوى مرتفع من الرطوبة ، وهو ما يحدث بالفعل فى الأنسجة المتشربة تماماً بالماء ؛ الأمر الذى يجعلها تحتفظ بحيويتها لفترات طويلة دون أن تحدث بها تغيرات وراثية ، كتلك التى تحدث فى الدور المخزنة الجافة .

وقد ثبت تجريبياً أن الطفرات والتغيرات الكروموسومية – التى تظهر فى البئور المخزنة الجافة ، والتى تزداد مع ازدياد فترة التخزين – تكون مُصاحبة بانخفاض فى نسبة الإنبات ، بينما لا تحدث تغيرات مماثلة فى البنور المتشربة للماء .

كما حدث فيها إصلاح بسيط لبعض هذه الأضرار ؛ حيث ظهر عدد أقل من التغيرات الكروموسومية.

هذا .. إلا أنه لم يمكن حفظ البنور التي وصلت فيها نسبة التغيرات الكروموسومية إلى مدا .. إلا أنه لم يمكن حفظ البنور التي وصلت فيها نسبة التغيرات الكروموسومية إلى مدا منبعًت معدما شبعًت بالرطوبة (١٩٧٥ Villiers) .

تا ثير تخزين البذور لفترات طويلة على محصول النباتات التي تنتج منما

يؤدى تخزين البنور افترات طويلة إلى حدوث تدهور في كل من نسبة الإنبات وقوته ؛ ويترتب على ذلك زيادة عدد الجور الغائبة ، ونمو بادرات ضعيفة غير قادرة على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة ، وغير قادرة على منافسة الحشائش ؛ ومن ثم يكون الظروف البيئية غير المناسبة ، وغير قادرة على منافسة الحشائش ؛ ومن ثم يكون الخصول منخفضاً. وقد يمكن التغلب على هذه المشكلة جزئياً بزراعة كمية أكبر من التقاوى لتعويض النقص في نسبة الإنبات ، مع الاعتناء بزراعتها ورعايتها لحين اكتمال الإنبات (عن ١٩٧٩ Justice & Bass) .

وبالإضافة إلى ضعف نسبة وقوة إنبات البنور المخزنة .. فإن نسبة البادرات الشاذة تزيد بين نباتاتها كذلك . ففى الخس .. تظهر حالة تعرف باسم الفلقات الحمراء متحللة على الأوراق الفلقية . ويزداد معدل ظهور Cotyledon ، وفيها تتكون بقع حمراء متحللة على الأوراق الفلقية . ويزداد معدل ظهور هذه الحالة مع زيادة فترة التخزين ، وخاصة عندما تكون ظروف التخزين غير جيدة (عن ١٩٨٠ Bass





الفصل الخامس عشر

اعتماد (تصديق) البذور

تعرف عملية اعتماد – أو تصديق – البنور باسم Seed Certification ، وهي عملية اختيارية في شتى دول العالم ، فلا يوجد أي إجبار الشركات أو المزارعين لاعتماد البنور التي ينتجونها ، سواء أكانت بنور محاصيل حقلية ، أم محاصيل خصر ، ولكن الجهات المنتجة البنور تُقبل على اعتمادها ؛ لأن البنور المعتمدة تسوّق بأسعار أعلى من البنور غير المعتمدة .

هذا .. ولا يوجد - إلى الآن - برامج كاملة لتصديق بنور كل محاصيل الخضر في أية مواة وحتى في كاليفورنيا - التي تعد أكبر الولايات الأمريكية إنتاجاً للخضر وبنورها - لاتوجد برامج لاعتماد البنور إلا لعدد قليل من محاصيل الخضر ؛ منها : البطيخ ، والفاصوليا ، والبامية .

ويتطلب اعتماد البنور إجراء عمليتين ؛ هما : التفتيش الحقلي على حقل إنتاج البنور ، ومجموعة من الاختبارات التي تجري على البنور المنتجة ،

وقد سبقت الإشارة إلى عملية التفتيش الحقلى ضمن فصول القسم الثانى من هذا الكتاب، وهي الفصول الخاصة بإنتاج بنور مختلف محاصيل الخضر. وتعد هذه العملية خطوة أولى وأساسية لأجل اعتماد البنور. ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع California Crop Improvement Association وأخسرون (١٩٧٧)، و ١٩٨٨) ، و ١٩٨٨)

وتطبق في الولايات المتحدة وكندا قواعد اختبارات البنور الخاصة بجمعية محللي البنور الخاصة بجمعية محللي البنور المحدين Association of Official Seed Analysts (اختصار: AOSA) ، بينما تطبق في بقية دول العالم قواعد الجمعية الدولية لاختبار البنور Testing Association (اختصاراً: ISTA) .

إن تسويق البنور المنتقاه يتطلب إيضاح مجموعة كبيرة من البيانات على عبوات البنور ؛ وهي بيانات قد توفرها الجهات المنتجة لهذه البنور ، أو الجهات التي تعتمدها . ومن هذه البيانات مايلي (عن ١٩٨٠ Lorenz & Maynard) :

- ١ اسم النوع والصنف ،
 - ٢ رقم اللوط .
- ٣ النسبة المئوية لإنبات البنور غير متضمنة البنور الصلدة .
 - ٤ النسبة المئوية للبنور الصلدة إن وجدت .
 - ه النسبة المئوية للنقاوة بالوزن .
 - ٦ النسبة المنوية لبنور المحاصيل الأخرى بالوزن .
 - ٧ النسبة المنوية لبنور الحشائش بالوزن .
- ٨ أسماء الحشائش الخبيثة Noxious Weeds التي توجد بنورها وأعدادها
 في وحدة الوزن .
 - النسبة المنوبة للمواد الخاملة Innert Matter مالوزن.
 - ١٠ اسم الشركة المنتجة للبنور وعنوانها .
 - ١١ تاريخ إجراء اختبار الإنبات.
- ١٢ ترضيح ما إذا كانت البنور معاملة بمادة سامة ، أم غير معاملة . فإن كانت المادة شديدة السمية تكتب كلمة سم Poison بخط واضح ، أما إذا كانت المادة غير سامة واكنها ضارة بالإنسان .. فتكتب عبارة تغيد أنها ليست للاستهلاك الآدم ، بخط واضح .
 - ١٢ تبين نسبة إنبات البنور بخط واضح إذا كانت أقل من نسبة الإنبات القياسية .
- وبالإضافة إلى ما تقدم .. فإن البنور يمكن أن تخضع لاختبارات أخرى ؛ مثل اختبار

" قوة " البنور ، واختبار خلوها من الإصابات المرضية والحشرية ، وغيرها مما سنتناوله بالتقصيل في هذا القصل .

وتجدر الإشارة إلى أن التقاوى قد تعطى عند زراعتها لدى المزارعين نسبة إنبات أقل مما كانت عليه الحال في اختبار الإنبات ، أو ربما لا تكون البنور قوية الإنبات عند زراعتها، ويكون مرد ذلك – عادة – إلى أحد الاحتمالات التالية :

١ – أن العينة المختبرة لم تكن ممثلة للإرسالية .

٢ – أن تكون قد مرت فترة طويلة بين فحص البنور وزراعتها ، مع تخزينها أثناء ذلك
 في ظروف غير مناسبة ؛ مما يؤدي إلى أن تفقد حيويتها .

٣ - أن ظروف الإنبات الحقلى لم تكن مناسبة ؛ سواء ما يتعلق بالعوامل البيئية (من درجة حرارة ، ورطوبة أرضية ، وقوام تربة) ، أم بعوامل بيولوجية من إصابات مرضية وحشرية .

عينات البذور التي تجرى عليها اختبارات فحص التقاوي

انواع العينات

إن عينة البنور هي كمية البنور التي يتم فحصها ، والتي يفترض – ويشترط – أن تكرن ممثلة تماماً للإرسالية ، والوصول إلى هذه العينة يتم تجهيز أنواع أخرى من العينات ؛ هي :

: Primary sample العينة الأولية - ١

هى كل كمية صغيرة تؤخذ من بنور الإرسالية بغرض إجراء اختبارات فحص التقاوى . ويخضع سحب هذه العينات لقواعد خاصة .

: Compound Sample العينة المركبة - ٢

تتكون العينة المركبة من خلط العينات الأولية - المسحوبة من الإرسالية الواحدة - معاً .

٣ – العينة المرسلة للفحص:

هى كمية البدور التي تؤخذ من العينة المركبة ، وترسل إلى الجهاز المستول عن فحص

التقاوي لفحصها وتخضع طريقة أخذ هذه العينة وحجمها لقواعد خاصة .

: Working Sample العينة العملية – ٤

هى كمية البنور التى تؤخذ من العينة المرسلة للفحص ، والتى تجرى عليها اختبارات فحص التقاوى ، وتخضع طريقة أخذ هذه العينة وحجمها لقواعد خاصة ، كما يتوقف حجم هذه العينة على نوع الاختبار المطلوب إجراؤه ،

طرق تحضير العينات السابقة للعينة العملية

يجب أن تسحب من كل إرسالية بنور عدد من العينات الأولية يساوى ٥ + ١٠ ٪ من مجموع عبوات الإرسالية ؛ بحيث لايقل عدد العينات الأولية عن خمس ، ولايزيد على ثلاثين.

يسهل تطبيق هذه القاعدة عندما تكون البنور معبأة في أجولة كبيرة الحجم زنة ١٠٠ كجم . أما إن كانت البنور معبأة في أكياس أصغر حجماً ، أو في علب من الصفيح .. فإن القاعدة السابقة يتم تطبيقها بعد تقسيم الإرسالية – ذهنياً – إلى عبوات زنة كل منها ١٠٠ كجم .

ويوضح المثال التالي عدد العينات الأولية التي يتعين سحبها من إرساليات البنور التي تختلف في حجمها:

عدد العينات الأولية	مدد العبوات زنة ١٠٠ كمم
0	0
٦	Y
٦	١.
٧	**
١.	••
١٥	١
Y0	Y
٣.	۲
٣.	٤

ويجب أن تسحب كل عينة أولية من عبوة مختلفة ، مع مراعاة أن تمثل العينات الأولية الإرسالية أصدق تمثيل . تخلط العينات الأولية معاً لتتكون منها العينة المركبة الخاصة بالإرسالية . يتم حفظ هذه العينة في ظروف تخزين مناسبة ، إلى أن تظهر نتائج اختبارات فحص التقاوى .

يؤخذ من العينة المركبة قدر مناسب من البنور – بإحدى طرق التجزىء ؛ ليشكل العينة المرسلة للفحص . ويحدد القانون ٢٨٧ لسنة ١٩٦٠ حجم هذه العينة لكل نوع نباتى كمايلى:

رزن العينة التي ترسل للقمص (جم)	المصول
۲٥	رجلة – طماطم – باذنجان – فلفل – بقدونس – شبت – كزبرة ،
••	كرنب - قنبيط - افت - جرجير - فجل - كرات - ملوخية .
	خس – سبانخ – هندباء – خبیزة – جزر – فینوکیا – شمام –
١	بنجر – سلق .
۲	اوبيا – بطيخ – خيار – عجور – كوسة – قرع عسلى .
Yo.	بامية – بصل .
6 • •	بسلة – فاصوليا .
١	قول صويا .

توضيع العينة المرسلة للفحص في أكياس قماشية أو ورقية ، وتغلق بطريقة تعنع العبث بمحتوياتها .

ويوضح على العبوة البيانات الضاصة بالعينة ، والإرسالية التي أخذت منها ، ثم تُرسل إلى جهة الفحص .

وإذا رُغب في تقدير نسبة الرطوبة في البنور .. فإن ذلك يتطلب إرسال عينة أخرى مستقلة تؤخذ من العينة المركبة ، وتحفظ في كيس بلاستيكيي ؛ لكي لا تفقد ، أو تكتسب رطوبة قبل فحصها (عن محمد ١٩٧٧) .

العبنة العملية

يتوقف الحد الأدنى لوزن العينة العملية - التي يتعين الحصول عليها لغرض فحصها -

على المحصول ، ونوع الاختيار . ويبين جدول (١٥ -١) الحد الأدنى لوزن كل من عينتى اختبار النقاوة واختبار بنور الحشائش - لعدد من محاصيل الخضر - حسب القواعد الأمريكية لاختبارات البنور .

ويتعين بعد أخذ العينة العملية تخزين الجزء المتبقى من العينة المرسلة للفحص لمدة سنة ؛ بطريقة تجعل من السهل الوصول إليها ، مع تجنب تعريضها لدرجات حرارة مرتفعة ، أو رطوبة عالية ، وحفظها بعيداً عن القوارض والحشرات .

أدوات أخذ العينات

إن من أهم أنوات أخذ العينات مايلى:

: Seed Triers عصا أخذ العنات - ١

وهي عبارة عن أنبوية معدنية مجوفة بها ثقوب ، ويوجد داخلها أنبوية أخرى بها ثقوب مماثلة . وبإدارة الأنبوية الداخلية يمكن فتح ثقوب الأنبوية الخارجية وإغلاقها . وقبل أخذ العينة تُدار الأنبوية الداخلية بحيث تغلق الثقوب التي توجد بالأنبوية الخارجية ، ثم تدفع العصا في البنور . وبإدارة الأنبوية الداخلية يمكن فتح ثقوب الأنبوية الخارجية ؛ حيث تنهال البنور إلى داخل العصا ، ثم تغلق الثقوب مرة أخرى ، وتسحب العصا ، وتكون تلك إحدى العينات الأولية . وتختلف عصى أخذ العينات في الحجم والطول باختلاف نوع البنور التي تستخدم فيها .

٢ - قلم أخذ العينات:

وهو عبارة عن أنبوية مجوفة ذات نهاية مدببة ، وفتحة جانبية ، وقاعدة مفتوحة . وعند دفع القلم في البنور فإنها تسقط داخله ؛ حيث يمكن إخراجها بعد ذلك من قاعدة القلم . وتستحدم الأقلام في أخذ العينات من عبوات البنور الصغيرة ؛ كالعلب الصفيح ، والأكياس.

طرق اخذ وتجزئة العينات

تستخدم عصى أن أقلام العينات في أخذ العينات الأولية بدفعها في أوعية البنور حسب

جبول (١-١٥): الحد الأدنى لوزن كل من عينتى اختبار النقارة واختبار بذور الحشائش لعبد من محاصيل الخضر حسب القواعد الأمريكية (عن U.S.D.A).

المصول	الحد الأمنى لوزن حيثة اختبار النقارة (جم)	العد الأدنى لرزن عينة اغتبار بنور العشائش (جم)	عدد البثور / جم
اللوبيا	0	•••	٨
الكرسون البستاني	•	٥٠	373
الخيار	١	0	٣٨
الباذنجان	١.	••	AYA
الهندباء	•	••	98.
الكرنب أبوركبة	١.	0•	710
الكرات	١.	٥٠	797
الخس	٥	••	***
القارون	١	0 • •	٤٥
البامية	١	0	11
اليصل	١.	0 •	781
اليقدونس	٥	0 •	ABF
البسئلة	0 • •	•••	٣
الفلفل	Y0	١٥٠	177
الكرنب الصيني	•	٥.	***
القرع العسئي	•••	0	٤
القجل	0 •	٣	٧٥
السبانخ	40	١٥٠	١
الكوسية	0 • •	0	18
السلقالسويسرى	••	۲	٨٥
الطماطم	٥	0 •	٤٠٥
اللقت	١.	٥٠	170
البطيخ	•••	0	11
الشبت	٥	0 -	۸
الفاصوليا	0	0 • •	٤

القواعد المعمول بها . ويشترط لاستخدام العصى والأقلام سهولة انهيال البنور . هذا .. إلا أن بنور بعض الأنواع النباتية (كالسبانخ ، والبنجر ، والسلق) لاتكون حرة الحركة . وتؤخذ العينات الأولية في مثل هذه الحالات إما بقبضة اليد ، وإما بعل، وعاء ذي حجم ثابت بالبنور – أثناء خروجها من آلات تنظيف التقاوي – على فترات ثابتة .

ونظراً لأن العينة المركبة تكون -- عادة - أكبر بكثير من العينة التى تُرسل الفحص ، وأن العينة التى ترسل الفحص تكون -- كذلك -- أكبر من العينة التى يتم فحصها ؛ لذا .. فإنه يلزم تجزئة العينة المركبة ، ثم العينة المرسلة الفحص ؛ حتى يمكن الحصول على العينات المطلوبة بالحجم المناسب .

وتستخدم الطرق التالية في تجزئة العينات:

١ - الطرق اليدوية :

من أمثلتها مايلي:

أ - توزيع أوعية صغيرة توزيعاً عشوائياً على مسطح معلوم تفرغ عليه البنور بانتظام ،
 واعتبار الكميات التي تسقط في الأوعية هي العينات العملية .

ب - تقسيم العينة المركبة بعد خلطها جيداً إلى نصفين ؛ حيث يستبعد أحدهما ، ويقسم الأخر ، وهكذا إلى أن نصل إلى الحجم المطلوب للعينة .

ج - التنصيف المتكرر بأن يستمر تنصيف العينة المرسلة للفحص إلى أن تقسم إلى ٣٢ جزءاً ؛ حيث يستبعد جزء واحد ، ويعاد خلط الباقى ، ويكرر معه التنصيف المتكرر بنفس الطريقة السابقة ، وهكذا إلى أن نصل إلى الحجم المطلوب للعينة .

٢ – استخدام المجزئات الميكانيكية :

تتوفر أنواع عديدة من المجزئات الميكانيكية ، واكن فكرتها واحدة ، وهي استخدامها في تقسيم العينة إلى جزأين متساويين ، ثم إعادة التقسيم واستمرار ذلك حتى نصل إلى الحجم المطلوب للعينة .

ويعد مجزىء " بورنر " أكثرها شيوعاً ، وفيه تتوزع البنور التى يُراد تجزئتها على ٣٦ قناة ؛ حيث تتجمع كل ١٨ قناة منها فى فتحة واحدة تجمع منها البنور (عن مرسى وعبد الجواد ١٩٦٤) .

اختبارات تجانس بذور الإرسالية

تجرى اختبارات التجانس على بنور الإرسالية الواحدة فيما يتعلق بنسبة النقاوة ، ونسبة الإنبات ، وعدد بنور المحاصيل الأخرى في وزن معين من البنور ، ولتقدير التجانس يتم سحب عدد من العينات الأولية من عبوات مختلفة من الإرسالية ، وتقدر بكل منها على حدة الصفة التي يُراد معرفتها ، ثم تستخدم النتائج المتحصل عليها في معادلات خاصة ، ويلى ذلك مقارنة الرقم المتحصل عليه من المعادلة بحدود التجانس المسموح بها في جدول (٥١-٢) ، ولكي يمكن اعتبار الإرسالية متجانسة يجب أن يكون رقم التجانس المحسوب من المعادلة أقل من رقم التجانس في الجدول .

١ - معادلة تجانس نسبة النقاية

تستخدم لذلك المعادلة التالية :

$$\frac{1 \times (1 - \frac{2}{\sqrt{1 + 1}})}{\frac{2}{\sqrt{1 + 1}}} = \min_{n \in \mathbb{N}} \frac{1}{2}$$

حيث إن :

أ = مجموع نسب النقاوة في العينات الأولية المسحوبة من الإرسالية .

ب = متوسط نسب النقاوة ،

ج = مجموع مربعات نسب النقاوة .

c - acc البنور بالمثات في العينة الأولية الواحدة ؛ فمثلا .. إذا كانت العينة 1.0 جم ، وكان 1.0 البنور بالجرام الواحد 1.0 بذرة 1.0 بدرة 1.0 عدد البنور بالعينة 1.0 بدرة 1.0 وتكون 1.0 عدد 1.0 بدرة 1.0

٢ - معادلة تجانس نسبة الإنبات

تستخدم لذلك المعادلة التالية :

 $\frac{1\left(1-\frac{2}{v}\right)}{\sqrt{v}} = \frac{1}{v}$ رقم التجانس

جنول (١٥-٢): الحد الأقصى المسموح به ارقم التجانس عندما يتراوح عدد العينات الأولية المسحوبة من عينتين إلى ٣١ عينة (عن مرسى وعبد الجواد ١٩٦٤).

المد الاقمس لعدد العيثات		عدد	لمدد العينات	العد الأقصر	عدد
صعبة المركة (يلور سبلة المركة يثور	المينات	يلور منعية المركة (أ)	يثور سيلة المركة	العينات
۱ر۲۹	۲7, ۳	۱۷	۲ره	۸ر۴	۲
٤ر٣٠	<i>F</i> , V Y	14	ەر٧	٦,٠	٣
۸ر۳۹	٩ ر٨٧	11	ەر•	۸ر۷	٤
۱ر۲۲	۱ر۳۰	۲.	۳ر۱۱	ەر•	0
٤ر٤٣	٤ر٣	17	۱۳۵۰	11,11	7
۷ره۳	۷۲٫۷	**	1631	17.71	٧
۰ر۳۷	۹ر۲۳	77	17,71	ار١٤	Á
۳۸٫۳	۲ره۳	45	۷۷۷۱	ەرە\	٩
۲۹٫۲	٤ر٣٦	40	19,7	1751	١.
٩٠٠٤	٧٫٧٣	77	۷۰٫۷	۲ر۱۸	11
۲ر۲۲	۹۸۸	**	۱۲۲۲	۷ر۱۹	14
ەر22	ار٤٠	YA.	٥ر٢٣	٠ر٢١	١٣
۷ر٤٤	۲ر۱۱	44	٠ر٥٧	ځر۲۲	١٤
۰ر۲۶	٢. ٢٤	٣.	47,7	٧٣٧	١٥
۳ر۷٤	Aر ٤٣	71	٧٥٧٢	٠ر٢٥	17

⁽أ) حدود رقم التجانس هي بالنسبة لاختبار النقاوة فقط.

حيث إن :

أ = مجموع نسب الإنبات في العينات الأولية المسحوية من الإرسالية .

ب = متوسط نسب الإنبات .

ج = مجموع مربعات نسب الإنبات .

د = عدد البنور بالمئات في اختبار الإنبات الواحد ،

٣ - معادلة تجانس عدد بنور المعاصيل الأخرى في وحدة الوذن

تستخدم لذلك المعادلة التالية :

رقم التجانس = $\frac{-2}{v}$ – أ

حيث إن:

أ = العدد الكلى البنور الغريبة في جميع العينات الأولية المختبرة .

ب = متوسط عدد البنور الغريبة في العينة الأولية الواحدة .

ج = مجموع مربعات عدد البنور الغريبة في العينات الأولية المختبرة .

هذا .. ويشترط عند إجراء اختبارات تجانس الإرسالية أن تكون جميع العينات المسحوبة منها متساوية في الوزن . وقد تقدر النقاوة أو الإنبات مرتين أو أكثر في عينتين أو أكثر من كل عبوة . ويتم في هذه الحالة حساب وزن العينة على أساس مجموع أوزان العينات الأولية المختبرة من كل عبوة ، ثم يحسب متوسط نسبة النقاوة أو نسبة الإنبات في كل عبوة ؛ وتستخدم هذه المتوسطات في حساب القيم أ ، وب ، وج في المعادلات السابقة. أما قيمة د .. فتحسب من مجموع كل البنور المختبرة من كل عبوة ،

٤ - معادلة تجانس الإرسالية عند زيادة عدد العينات الأولية على ٣١ عينة ح

تستخدم لذلك المعادلة التالية :

وتعد الرسالة متجانسة إذا كان رقم التجانس المعدل سالباً بأية قيمة ، أو موجباً ، ولكن

يقل عن ١٣٤٨ في حالة البنور السهلة الحركة ، أو عن ١٩٦٨ في حالة البنور الصعبة الحركة (عن مرسى وعبد الجواد ١٩٦٤).

اختبار النقاوة

إن الهدف من اختبار النقاوة Purity Test هو تحديد نسب المكونات الأساسية في المعينة المختبرة ، وهي :

- ١ البنور النقية ،
- ٢ بنور المحاصيل الأخرى المختلطة بالعينة .
 - ٣ المواد الخاملة .
 - ٤ بنور الحشائش،

البذور النقية

تشتمل فئة " البنور النقية " على مايلي :

- ١ البنور السليمة للنوع الذي يراد فحصه .
- ٢ البنور الضامرة ، أو المخدوشة ، أو غير الكاملة النمو للنوع الذي يُراد فحصه .
- ٣ البنور المكسورة للنوع الذي يُراد فحصه ، بشرط أن يقل الجزء المفقود عن نصف حجم البنور .
- ٤ البنور المسابة بالأمراض والحشرات ، بشرط أن يقل الجزء المساب عن نصف حجم البنرة .

قواعد تحديد البذور النقية

لكل نوع محصولي قواعد خاصة يتعين الإلمام بها قبل الشروع في فصل البنور النقية ، كما يلي :

المان الثمار Mericarps هي وحدة البنور في الخيميات ؛ إذا .. يتعين فصل أنصاف الثمار المتلصقة ببعضها . وتعتبر البدرة الكاملة بنرة نقية ، سواء أكانت

تحتوى على جنين ، أم تخلو منه ، ويؤخذ في الحسبان عدم إمكان التمييز بين بذور الكرفس وبنور المانييرياك Apium graveolens var. rappaceum .

٢ - يلزم في الباذنجانيات فصل البنور العالقة ببعضها البعض ، وتعتبر البنور غير
 الناضجة و (المكرمشة) بنوراً نقية سواء أكانت تحتوى على جنين ، أم تخلومنه .

٣ – تعتبر بنور القرعيات غير الناضيجة و (المكرمشة) بنوراً نقية .

٤ -- تعد الشرة الفقيرة Achene هي وحدة البنور في كل من: الخس، والهندباء، والشكوريا. وتعتبر البنرة الكاملة بذرة نقية ، سواء أكانت تحتوى على جنين، أم تخلو منه .
 كما تعتبر الأجنة العادية - التي يسهل التعرف عليها - بنوراً نقية ، ويؤخذ في الحسبان عدم إمكانية تمييز بنور الهندباء من بنور الشيكوريا .

٥ - لاتأخذ بعض بنور البصل والكرات اللون الأسود الداكن الميز لبنورهما ، ولكنها تعد
 - بالرغم من ذلك - بنوراً نقية ، وتُحتِّم قوانين البنور ضرورة فصل بنور البصل عن بنور الكرات بالرغم من تشابه بنورهما الشديد ، ويكون الأساس في التمييز بينهما النُّقر pits العديدة التي توجد ببنور الكرات وتجعلها شديدة التجعد ، بينما لا توجد هذه النقر ببنور البصل ،

٣ - تعد الثمرة الفقيرة هي وحدة البنور في السبانخ . وتعتبر الثمرة الكاملة " بذرة "
سواء أكانت تحتوى على بذرة ، أم تخلو منها . ويلزم فصل تجمعات البنور الملتصفة
ببعضها ، وفحص كل منها على انفراد .

V = rac كرة البنور Ball هى وحدة البنور في كل من السلق والبنجر وكرة البنور عبارة عن ثمرة تحتوى على أجزاء زهرية ملتحمة معاً ، وتضم بداخلها من Y = Y بنور حقيقية . وتعتبر الثمار التي تبين خلوها من البنور مواد خاملة ، كما تعد البنور العادية بنوراً نقية ،

٨ - تعتبر الثمرة هي وحدة البنور في السبانخ النيوزيلاندي ، وهي قد تحتوى على بنرة واحدة ، أو على عدد من البنور . تكون الثمرة محاطة بكأس الزهرة ، وتوجد البنور على

شكل دائرة في جزء الثمرة العلوى ، وفي حالة غياب هذا الجزء .. فإن الثمرة تعتبر مواد خاملة ،

٩ - تعتبر بنور الصليبيات التي فقد كل غلافها البنري مواد خاملة . ويعد تحديد هوية النوع من أكبر مشاكل فحص البنور في الصليبيات ، وهو أمر لا يمكن التأكد منه في الكرنبيات (المحاصيل التي تتبع النوع Brassica oleracea) إلا بتنبيت البنور .

ا تعتبر بنور البقوليات التي فقدت كل غلافها البنري مواد خاملة . كما أن البنور التي فقدت جزءً كبيراً من غلافها البنري – إلى درجة يصعب معها تحديد هوية المحصول – تعتبر مواد خاملة كذلك .

ويؤخذ الجنين والفلقات في الحسبان عند تحديد ما إذا كانت كل من البنور المكسورة ، أو البنور المصابة بالأمراض أو بالحشرات بنوراً نقية ، أم مواد خاملة ؛ فلكي يمكن اعتبار الجزء المكسور بذرة نقية يجب أن يحتوى على الجنين وعلى نصف البدرة عي الأقل مع جزء من الفلاف البدري ، يمكن عن طريقه تحديد هوية المحصول .

ويصعب – أحياناً – تحديد حجم الأجزاء المصابة بالأمراض أو بالحشرات إلا إذا كانت الإصابة ظاهرة من خلال ألغلاف البذرى ، وتظهر أحياناً بالغلاف البذرى بقع متحللة زيتية المظهر في البنور المصابة ، وبوخز هذه البقع بملقاط ذي طرف حاد عند كل بقعة منها يمكن تقييم درجة الضرر (.١٩٥٢ U.S.D.A) ،

البذور الهايقة

البنور الهايفة هي البنور غير المنائة والخفيفة الوزن ، والتي غالباً ما تكون خالية من الأجنة ، أو تكون أجنتها غير مكتملة النمو . تُحسب البنور الهايفة ضمن البنور النقية ، وإذا رُغب في تقدير نسبتها فإنه يتعين فصلها ومعرفتها ، وهو ما يجرى بإحدى الطرق التالية :

\ - باستعمال أجهزة نافخات البنور Seed Blowers ؛ لأنها - أى البنور الهايفة - تكون خفيفة الوزن ، وتفصل بسهولة عن البنور العادية .

٢ - باستعمال اختبار الطفو على سوائل ذات كثافة نوعية خاصة تسمح بطفو البنور
 الهايفة وترسيب البنور العادية .

٣ - بواسطة قطع البنور - إن كان غطاؤها طرياً - لمعرفة إن كانت تحتوى على أجنة ،
 أم تخلو منها . وقد يتطلب الأمر نقع البنور في الماء قبل إجراء الاختبار .

٤ - يمكن عن طريق الضوء النافذ في البنور ذات الأغلفة البنرية الرقيقة تحديد ما إذا
 كانت هذه البنور تحتوى على أجنة ، أم تخلو منها .

ويحدد القانون رقم ٢٨٧ لسنة ١٩٦٠ الحد الأدنى لنسبة النقاوة - بالوزن - كما يلى :

المد الأدنى لنسبة النقلة بالوزن (٪)	الممنول	
۸.	ملوخية – خبيزة .	
	سبانخ – بامية – جزر – كرنس – بقىرنس – شبت –	
٨٥	فينوكيا – كزيرة .	
	بنجر – سلق – جرجير – فجل – كرات – خس – هندباء –	
٩.	رجلة – طماطم – يصل .	
44	شمام – عجور ،	
14	لربيا – خيار – كرنب – قنبيط – لفت .	
	بسلة – فاصوایا – فول رومی – بطیخ – کوسة – قرع	
10	عسلی – باننجان – فلفل ،	

بذور المحاصيل الاخرى

يدخل تحت بند " بنور المحاصيل الأخرى " كافة البنور الأخرى التى تزرع كمحصول في المنطقة ؛ شريطة ألاً تزيد نسبتها على ٥ ٪ من وزن العينة ، ولايدخل ضمن هذا البند بنور النباتات التى تعتبر حشائش في منطقة إنتاج البنور .

ويطبق على " بنور المحاصيل الأخرى " القواعد التي سبقت مناقشتها تحت " البنور النقية " فيما يتعلق بتحديد البنور المكسورة ، أو المصابة بالأمراض أو بالحشرات ، أو

الضامرة ، أو المخدوشة .

ويحدد القانون رقم ٢٧٨ لسنة ١٩٦٠ الحد الأقصى لنسبة البنور الغريبة عن الصنف كما في جدول (١٥-٣):

جدول (١٥-٣) : الحد الأقصى المسموح به - في القانون المصرى - لنسبة البنور الغريبة عن الصنف.

المحسول	الحد الأقصى المسموح به للبنور الغريبة عن الصنف بالوزن (٪)			
	بنور أساس	بئورمسجلة	بذورمعتمدة	بذور تجارية
بسلة	ار.	ەر.	٠٥١	۲٫۰
فاصوليا	اد.	ەر ٠	٠٠/	۲٫۰
لوبيا	ار.	ەر ٠	١,٠	۲٫۰
غول رومی	١ر٠	ەر.	٠٠,٢	٠ره
بطيخ	ار.	ەر.	۲٫۰	٠ره
قول صويا	ار.	ەر.	۲٫۰	۲٫۰

ويتعين تحديد هوية الأنواع النباتية التي تنتمي إليها " بنور المحاصيل الأخرى " في اختبارات النقاوة .

المواد الخاملة

يدخل ضمن بند " المواد الخاملة " مايلي :

ا - كافة أجزاء البنور التي لا تحسب ضمن البنور النقية ، أو بنور المحاصيل الأخرى ، أو بنور الحشائش ؛ بسبب فقد أكثر من نصف البنرة نتيجة لحدوث كسر فيها ، أو إصابتها بالأمراض أو بالحشرات ، أو بسبب فقد معظم قصرة البذرة في العائلتين البقولية والصليبية.

٢ – الحصى ، والرمال ، والأجزاء النباتية ، وأجسام القطريات والحشرات المختلطة
 بالعينة .

٣ – الأغلفة المحيطة بالبنور في حالة البنور المغلفة Pelleted Seed ، مع ضرورة فصل هذه الأغلفة قبل فصل عينة البنور إلى مكهاتها .

ويتعين تسجيل مواصفات مختلف المواد الخاملة التي توجد في عينة البنور.

بذور الحشائش

يدخل ضمن بند " بنور الحشائش " كافة البنور التي توجد في العينة ، والتي لا تحسب ضمن البنور النقية أو بنور المحاصيل الأخرى .

تقسم الحشائش إلى عادية وخبيثة . والحشائش العادية هي التي تتكاثر بالبنور فقط ، وهي حواية غالباً ، ومشاكلها – بالنسبة للمزراع – أقل من الحشائش الخبيثة ، التي تتكاثر خضرياً ، بالإضافة إلى تكاثرها بالبنور ؛ وإذا .. فإنها – أي الحشائش الخبيثة – تكون معمرة ويصعب التخلص منها .

ويوجد - دائماً - حدًّ أقصى لعدد بنور الحشائش المسموح بها في وحدة الوزن من البنور ، وخاصة فيما يتعلق بالحشائش الخبيثة (عن مرسى وعبد الجواد ١٩٦٤) .

اختبار فحس بئور المشائش الخبيثة

يجرى اختبار فحص بنور الحشائش الخبيثة كجزء من اختبار النقاوة ، لكن مع استعمال عينات أكبر حجماً في معظم المحاصيل . وتتراوح – عادة – نسبة ورن عينة اختبار النقاوة إلى وزن عينة اختبار بنور الحشائش الخبيثة من ١ : ١ في المحاصيل التي يتراوح ورن عينة اختبار النقاوة فيها من ٥٠٠ جم إلى ١ : ٥٠ في المحاصيل التي يبلغ وزن عينة اختبار النقاوة فيها من ٥٠٠ جم إلى ١ : ٥٠ في المحاصيل التي يبلغ وزن عينة اختبار النقاوة فيها ٥٠٠ جم .

وبعد الانتهاء من عد بنور الحشائش الخبيثة في العينة تُنسب أعداد بنور مختلف الحشائش الخبيثة إلى العدد في الكيلو جرام من البنور (عن .١٩٥٢ U.S.D.A) .

وفى حالة تجاوز أعداد بنور الحشائش الخبيثة الحدود المسموح بها قبل الانتهاء من فحص العينة فإنها ترفض ، ويتوقف الاختبار .

مراصفات بذور المشائش

يمكن الاطلاع على وصف كامل لثمار وبنور ٤٠ نوعاً من أهم أنواع الحشائش التى تنتشر في مصر في مرسى وعبد الجواد (١٩٦٤) . كما يعتبر Delorit) – وهو مرجع يقع في ١٧٥ صفحة – بمثابة مفتاح Key واحد للتمييز بين بنور معظم أنواع الحشائش ، وهو مزود بالصور الملونة لبنور هذه الحشائش ، وأسمائها العلمية .

الادوات والاجهزة المستخدمة في فصل عينات اختبارات النقاوة إلى مكوناتها

يستعان – في البداية – بنافخات البنور Seed Blowers لعمل فصل أولى لبعض مكونات عينة اختبار النقاوة ، ولكن الفصل النهائي لمختلف المكونات يتم بواسطة القائمين بالاختبار أنفسهم .

ومن أهم الأدوات والأجهزة التي تستخدم في هذا الشأن ، مايلي :

١ - الغرابيل:

تستخدم مناخل أو غرابيل ذات فتحات تختلف في أشكالها ومساحاتها باختلاف المحصول الذي يُراد اختبار نقاوة بنوره . تُثبت سلسلة من الغرابيل – تتدرج في مساحة فتحاتها – فوق بعضها البعض ؛ بحيث تكون أوسع الفتحات بالغربال العلوى ، وأضيقها بالغربال السفلى . وبوضع عينة البنور على الغربال العلوى يمكن فصل البنور ذات الأحجام المختلفة على الغرابيل المختلفة .

يحجز على الغربال العلوى قطع الحصى والأجزاء النباتية المختلطة بالعينة . ويمر من الغربال السلفى الأجسام الدقيقة والأتربة . وتجب مراعاة أن تكون مساحة ثقوب هذا الغربال السفلى أضيق من أن تسمح بمرور أصغر البنور في العينة .

٢ - نافخات البنور:

يبنى تصميم نافضات البنور بحيث تضاف بنور العينة التى يراد اختبار نقاوتها فى أنبوبة رأسية فى ذات الوقت الذى يتم فيه دفع تيار من الهواء من أسفل فى هذه الأنبوبة . يؤدى ذلك إلى تطاير الأتربة والأجزاء النباتية الدقيقة ؛ لترسو على غرابيل دقيقة حيث تجمع . ومع زيادة ضغط تيار الهواء تتطاير الأجزاء الأثقل كالبنور الهايفة ، ثم البنور الصغيرة ، وتبقى البنور المتلئة والكبيرة والحصى .

وتتوفر أنواع مختلفة من نافخات البنور لتناسب الأنواع المصولية التي تختلف في حجم عينات بنورها التي تستخدم في اختبار النقاوة .

طرق حساب مكونات عينة اختبار النقاوة

يجب ألا يقل وزن عينة اختبار النقاوة عن الوزن الموسى به للمحصول . توزن العينة بدقة مع تسجيل الوزن في صورة أربعة أرقام حقيقية ؛ فمثلاً .. قد يكون وزن العينة حسب المحصول إما ٣٤٠٥ جم ، وإما ٤٣٠٠ جم ، وإما ٣٤٠٠ جم .

يلى ذلك فصل العينة بدقة إلى مكوناتها الأربعة ، مع الاستعانة بالغرابيل أو نافخات البنور ، على أن يجرى الفصل النهائى – بواسطة القائم بالعملية – على منضدة خاصة ، وباستعمال عدسات مكبرة . توزن مكونات العينة الأربعة بدقة ؛ حيث يكون عدد الأرقام العشرية في كل مكون منها مساوياً لعدد الأرقام العشرية في العينة الأصلية .

تجمع مكونات العينة الأربعة ، وتقارن بالوزن الأصلى ؛ فإذا كان الاختلاف بينهما أكثر من ١ ٪ من الوزن الأصلى .. تهمل هذه العينة ، ويعاد الاختبار على عينة أخرى . أما إذا كان الاختلاف بينهما في حدود ١ ٪ .. فإن مكونات العينة تحسب كنسب مئوية من مجموع أوزان المكونات الأربعة المتحصل عليها (وليس وزن العينة الأصلى) . ويجب أن يكون مجموع النسب مساوياً لـ ١٠٠ ٪ .

يكرر اختبار النقاوة مرتين على الأقل ، ويحسب المتوسط . ويتم تسجيل نتائج الاختبار ، مع اسم القائم به وتاريخ إجرائه على بطاقة خاصة .

الفروق المسموح بها فى اختبارات الثقاوة

يجرى اختبار النقاوة مرتين على الأقل ، ولا يؤخذ متوسط القراءات إلا إذا كانت الفروق بينها في حدود المسموح بها إحصائياً ، فإذا كانت الفروق المشاهدة أكبر من تلك المسموح بها أعيد الاختبار مرة أخرى ، إلى أن نحصل على نتائج اختبارين لا تزيد الفروق بينهما على تلك المسموح بها إحصائياً ،

وتحسب الفروق المسموح بها إحصائياً بواسطة معادلات خاصة تأخذ في الحسبان الاختلافات الطبيعية التي توجد ببنور الإرسالية الواحدة . أما الاختلافات التي تعود إلى عدم دقة العمل أو إلى سوء أخذ العينة .. فإنها لا تدخل ضمن الفروق المسموح بها إحصائياً .

ونبين - فيما يلى - طريقة حساب الفروق المسموح بها إحصائياً لمختلف مكونات اختبار النقاوة.

١ - القروق المسموح بها في نسبة النقارة

الفرق المسموح به =
$$\Gamma(\cdot + \frac{\Upsilon_{\cdot} \times 1 \times \psi}{1 \cdot \cdot \cdot})$$

حيث إن :

أ = متسط نسبة النقارة .

٢ - الفروق المسموح بها في كل من نسبة بنور المحاصيل الأخرى ،
 ونسبة بنور المشائش ، ونسبة المواد الخاملة

تستخدم المعادلة التالية لكل مكون منها:

$$\frac{\Upsilon_{\text{U}} \times 1 \times \gamma}{1 \times \gamma}$$
 الفرق المسموح به = $\Upsilon_{\text{U}} \cdot + \frac{\Upsilon_{\text{U}} \times 1 \times \gamma}{1 \times \gamma}$

حيث إن :

أ = متوسط نسبة المكون .

ب = ۱۰۰ – ۱.

٣ - الفروق المسموح بها في عدد البذور الفريبة في وحدة الوزن

يبين جنول (٥١-٤) حنود الاختلافات المسموح بها إحصائياً بين الاختبارات المختلفة فيما يتعلق بعند البنور الغريبة في حدة الوزن.

٤ - الاختلافات المسوح بها في عبد بدور المشائش الغبيثة

الفرق المسموح به : أ + ١ + ١٩٦٠ الآ

حيث إن :

أ = متوسط عدد بنور الحشائش الخبيثة (عن Houseman ، ١٩٦١ Justice & Houseman) ، ومرسى وعبد الجواد ١٩٦٤) ،

اختبار الإنبات

يؤدى إنبات البنور إلى ظهور البادرة Seedling . وتتكون البادرة من الجذير ، والسويقة الجنينية السفلى ، وفلقة أر فلقتين ، والسويقة الجنينية العليا . والجذير هو أول ما يظهر من البادرة ، وتنتهى مرحلة البادرة عندما يبدأ النبت الجديد في تجهيز غذائه بنفسه مستقلاً عن عن الغذاء المخزن في البذرة .

وقد تبقى الفلقات تحت سطح التربة عند الإنبات ، ويعرف ذلك بالإنبات الأرضى Hypogeal كما في الفول ، والبسلة ، والقمح ، أو قد تظهر الفلقات فوق سطح التربة ، وهو ما يعرف بالإنبات الهوائي Epigeal ؛ كما في البطيخ ، والكوسة ، والفاصوليا .

وقد تزدى الفلقات وظيفة الورقة الأولى في النبات ؛ كما في الطماطم والفلفل ؛ وقد تبقى كعضو تخزين للغذاء ؛ كما في البسلة ، والفاصوليا ، واللوبيا ، وقد تزدى وظيفتي تخزين الغذاء مع تمثيله أيضاً ؛ كما في القرعيات .

جدول (٥٥-٤): الفروق المسموح بها إحصائياً بين نتائج الاختبارات المختلفة فيما يتعلق بعدد البذور الغربية في وحدة الوزن.

	مترسط عدد البذور الغريبة		
الفروق المسمرح يها	في وحدة الوزن	القريق المسمرح بها	في يحدة الوزن
17	45	٦	\
17	40	٧	*
17	77	٧	٣
17	**	٨	٤
1	YA	A	•
17	44	•	٦
17	٣.	١.	Y
١٨	Y0	٧.	٨
٧.	٤.	١.	1
۲۱	٤٥	11	١.
44	0.	11	11
44	••	14	14
44	٦.	14	14
48	٦٥	١٢	12
40	٧.	١٣	١٥
77	٧٥	14	17
٣.	١	١٤	14
44	140	18	١٨
72	١٥٠	18	19
44	140	1£	٧.
٤١	٧	١٥	*1
••	٣	10	**
٥٧	٤	١٥	77

وتجدر ملاحظة أن مجرد انتفاخ البدرة لتشبعها بالماء وخروج الجدير لمسافة ملليمتر أو ملليمترين أو خارج غطاء البدرة لا يعد إنباتا ؛ لأن انتفاخ البدرة بالماء يحدث في البدور الحية والميتة على حد سواء ، كما أن بروز الجدير لمسافة ١ - ٢ مم يحدث - أحياناً - في البدور الميتة نتيجة لتشبع البدرة بالماء .

ويتم في اختبار الإنبات Germination Test تسجيل القياسات التالية:

: Germination Capacity عدرة الإنبات - ١

وهي النسبة المئوية للبنور التي تنبت في الظروف المثلي للإنبات دون التقيد بفترة زمنية . معنة .

: Germination Percentage سببة الإنبات - ٢

وهى النسبة المئوية للبذور التي تنبت في الظروف المثلى للإنبات خلال فترة زمنية محددة، وهي التي تحددها قوانبي اختبارات البذور .

وتميز نسبة الإنبات إلى : نسبة إنبات ظاهرية ؛ وهي التي سبق ذكرها ، ونسبة إنبات حقيقية ؛ وهي النسبة المنوية للإنبات في عينة البنور بعد استبعاد البنور الهايفة منها .

وتختلف نسبة الإنبات المقدرة تحت ظروف المعمل عن نسبة الإنبات الحقلية ، وهي النسبة المئوية للبنور التي تنبت تحت ظروف الحقل ، وتكون – عادة – أقل من نسبة الإنبات . المعملية ؛ لعدم توفر الظروف المثلي للإنبات .

٣ - سرعة الإنبات:

تحسب سرعة الإنبات بالمعادلة التالية:

مجموع (عدد البنور النابتة يوميا × عدد الأيام من بدء الاختبار) سرعة الإنبات = المجموع الكلي للبنور النابتة

المواد والاجهزة المستخدمة في اختبارات الإنبات

مهاد البدور

يشترط في مهاد البنور التي تستخدم في اختبارات الإنبات أن يتوفر فيها التهوية الجيدة ، مع القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة ، وخلوها من المسببات المرضية ، وعدم سميتها للنباتات .

ومن أنواع المهاد المستخدمة في اختبارات إنبات البنور مايلي :

١ - ورق الترشيح Whatman No.2 ، وهو أكثر أنواع المهاد استعمالا .

٢ - ورق النشاف .. وتوجد شروط خاصة بمواصفات الورق المستعمل ؛ من حيث السمك، ووزن وحدة المساحة ، ونسبة الرماد فيه ، ورقمه الأيدروجيني (pH) ، ودرجة امتصاصه للماء ... إلخ . وقد توضع البنور بين ورقتي نشاف ، أو داخل ورقة مطوية ، أو على سطح ورقة .

T - 1 الفوط الورقية .. توضع البنور بداخلها بعد طيها بصورة غير محكمة (شكل -1).

- ٤ البيت موس .. يتميز بجودة التهوية ، ويقدرته العالية على الاحتفاظ بالرطوية .
- ه الميكا .. من أنواعها الفيرميكيوليت Vermiculite ، ويعيبها التصاق صفائح الميكا .. من أنواعها الفيرميكيوليت على الاحتفاظ بالرطوبة . بالأيدى ، ولكنها جيدة التهوية ، وذات قدرة عالية على الاحتفاظ بالرطوبة .
- ٦ القطن .. يعيبه كمهاد للبنور صعوبة إزالة البادرات منه بعد إنباتها فيه ،
 وصعوبة التعرف على نسبة الرطوبة فيه .
- ٧ التربة والرمل .. تفضل التربة الطميية ، ويتعين تعقيمها قبل الاستعمال بفترة كافية.
- ٨ نشارة الخشب .. لا يوصى باستعمالها لاحتوائها على مركبات قد تكون سامة النباتات ، ولكنها جيدة التهوية ، وذات قدرة عالية على الاحتفاظ بالرطوية .



شكل (١-١٠) : اختبار إذبات بئور البامية في الفوط الورقية .

مدادات البثور

تفيد عدادات البنور Seed Coumters في تحضير العدد اللازم من البنور - لمختلف المكررات - في وقت قصير نسبياً ؛ ومن أنواعها مايلي :

البنور الاتوماتيكية التي تضبط على العدد المطلوب من البنور لتقوم بعدة ،
 أو تقوم بعد البنور في كمية معينة منها .

: Counting Board لوحة العد - Y

هى لوحة تشبه مهاد البنور المستخدمة فى اختبار الإنبات فى الشكل والمساحة ، وبها من ٢٥ ثقباً - ١٠٠ ثقب حسب عدد البنور المستخدم فى المكررة الواحدة ، ولها وجه متحرك بدون ثقوب ، يؤدى تحريكه إلى سقوط البنور على مهاد البنور مقابل الثقوب ، التى تكون موزعة توزيعاً متجانساً . تقوم لوحة العد بتجهيز العدد اللازم من البنور ، ووضعها فى مكانها على المهاد فى أن واحد . وتستخدم هذه اللوحات - بصفة خاصة - فى حالة البنور

الكبيرة الحجم مثل الفاصوليا .

: Vacuum Seed Counter عداد النبور الماص – ٣

عبارة عن رأس تشبه مهاد البنور المستخدم في اختبار الإنبات في الشكل والمساحة ، ويها من ٢٥ ثقباً - ١٠٠ ثقب تختلف في القطر حسب حجم البنور ، وتتصل الرأس بجهاز تفريغ هوائي ، وعند تشغيل الجهاز تلتصق بنرة بكل ثقب ، وعند وضع الرأس على مهاد البنور وإبطال التفريغ تسقط البنور في المكان المرغوب فيه على المهاد .

حاضنات الإنبات

تجرى اختبارات إنبات البنور في حاضنات خاصة ، يمكن بواسطتها التحكم في درجات الحرارة ، والرطوبة ، والتهوية ، والإضاءة بما يناسب المحصول . يتم التحكم في درجة الحرارة كهربائياً ، بينما يتم ترطيب الحاضنة بوضع صينية مملوءة بالماء فيها ، أما الإضاءة .. فقد تكون طبيعية ، أو صناعية .

الطرق العامة لإجراء اختبارات الإنبات

تجرى اختبارات الإنبات - عادة - في المختبر في الظروف المثلى للإنبات ، واكنها قد تجرى - أحياناً ، في البيوت المحمية - في الحالات المشكوك فيها - أو في الحقل ، وبرغم أن اختبار الحقل يحتاج إلى مجهود كبير لإجرائه .. فإن نتائجه تكون أفضل من اختبارات الصوية والمعمل .

يجب أن تكون ظروف الاختبار ملائمة تماماً للإنبات ولنمو البادرات بصورة طبيعية ؛ حتى يمكن الفصل بين البنور التي تعطى بادرات طبيعية ، وتلك التي تعطى بادرات شاذة ، علما بأن البادرات الطبيعية هي – وحدها – التي تكون قادرة على إنتاج نباتات طبيعية في الزراعة التجارية .

الشروط العامة التي يجب توافرها في اختبارات الإنبات

يتعين تحقيق الشروط التالية في اختبارات الإنبات لزيادة فرصة نجاحها :

١ - توفير درجة الحرارة المناسبة للاغتبار:

٢ - توفير الرطوية المناسية :

فيجب عدم تعريض البنور للجفاف ، أو للرطوبة الزائدة التي تؤدى إلى سوء التهوية ، وتشجع نمو المسببات المرضية ، ويعوّض الماء المفقود بالتبخر يومياً .

٣ - توفير رطوبة مرتفعة نسبياً تبلغ نحو ٩٥ ٪ بوضع صينية بها ماء في قاع
 الحاضنة .

٤ - توفير الإشباءة المناسبة:

تشترط بعض القوانين تعريض بنور بعض الأنواع النباتية للضوء ، ويُنَصّ – عادة – على شدة الإضاءة اللازمة ، ويكون التعريض للضوء – في هذه الحالات – لمدة ٨ ساعات يوميا ، ويجب ألا تؤدى الإضاءة الصناعية إلى رفع درجة حرارة مهاد البنور أو جفافها ،

- ه توفير التهوية المناسبة .. ويتم ذلك بالتحكم في نسبة الرطوبة في مهاد البنور .
 - ٦ توفير الرقم الأيدروجيني (pH) المناسب في مهاد البنور .

٧ – العناية بنظافة وتعقيم الحاضنات ، وجميع الأنوات المستخدمة في اختبارات الإنبات. ومن الطرق المتبعة في تعقيم الحاضنات وضع ٢٥ جم برمنجنات بوتاسيوم مع ٥٠ مل فورمالدهيد ٤٠ ٪ في إناء بالحاضنة لمدة ١٢ ساعة مع إحكام إغلاقها . ويتعين تهوية الحاضنة جيداً ؛ للتخلص من الغازات السامة قبل استعمالها .

خطوات اختبار الإنبات

١ - تؤخذ البنور التي يجرى عليها اختبار الإنبات بطريقة عشوائية من البنور النقية

الناتجة من اختبار النقاوة . توزع هذه البنور؛ على أربع مكررات تحتوى كل منها على ٢٥ ، أو ٥٠ ، أو ١٠٠ بذرة حسب حجم البنور فمثلاً تحتوى المكررة الواحدة من البنور الكبيرة الحجم - كالفاصوليا ، والفول الرومي - على ٢٥ بذرة فقط ، ويزيد عدد البنور في المكررة مع صغر البنور في الحجم ؛ وبذا .. يتراوح عدد البنور اللازمة لاختبار الإنبات من ١٠٠ - ٢٠٠ بذرة .

يتم عد البنور يدوياً أو باستعمال عدادات البنور الأتوماتيكية أو الماصة ، أو باستعمال لوحة العد حسب المصول وحجم بنوره ،

٢ - تتحدد المسافة بين البنور - على المهاد - يدوياً أو تلقائياً بواسطة لوحة العد أو عداد البنور الماص . وتتراوح المسافة بين البنور - عادة - من ٥٠/ - ٥ أضعاف قطر البنورة . وتفضل المسافات الواسعة بين البنور ؛ ليسهل عد البادرات النابتة ، ولتقليل احتمالات انتقال العدوى بالإصابات المرضية من بادرة الأخرى .

٣ - تحدد القوانين نوع المهاد المستخدم ، والمعاملات الخاصة التي يجب تعريض البنور لها ، ودرجات الحرارة والرطوبة اللازمتين ، وما إذا كان الإختبار في الضوء ، أم في الظلام ، وعدد الأيام من بداية الاختبار إلى بداية العد وإلى نهايته ، وما يتعين إجراؤه في حالة وجود بنور صلدة .

٤ - تحدد القوانين - كما أسلفنا - اليوم الأول واليوم الأخير الذي تعد فيه البنور النابتة ؛ وذلك لكل محصول على حدة ، ويتم خلال تلك الفترة عد البنور النابتة كل ٢ -٣ أيام لمدة أسبوعين ، ثم أسبوعياً بعد ذلك ، إلى أن تنتهى الفترة المقررة للعد ، مع إزالة البادرات التي يتم عدها أولاً بلول .

وفى حالة إجراء اختبار الإنبات فى التربة أن فى الرمل .. فإنه يكتفى - فقط - بتسجيل ملاحظات على الإنبات حتى يحين موعد العد الأخير ؛ حيث تعد البادرات وتزال من المهاد - مرة وإحدة - أثناء العد .

ه - لا تعد سوى البادرات الطبيعية فقط. وتسجل أعداد البادرات الشاذة ، ولكنها لا تحسب ضمن نسبة البنور النابتة ؛ لأنها لا تعطى نباتات طبيعية في الزراعة التجارية ، وبالمقارنة .. فإن البادرات التي تصاب بمرض انتقل إليها من بذرة مجاورة تعد بنوراً نابتة .

٦ - تقسم البنور غير النابتة في العدّ النهائي إلى صلدة ، وهايفة ، وميتة .

البادرات الشاذة

تختلف البادرات الشاذة عن البادرات الطبيعية في كون الثانية كاملة التكوين بصورة طبيعية ؛ فهي تحترى على مجموع جذرى ، وسويقة جنينية سفلى ، وفلقة أوفلقتين – حسب المحصول – وسويقة جنينية عليا ، وقمة نامية .. وجميعها في صورة طبيعية ، وإذا وجدت أضرار بأي منها .. فإنها تكون سطحية ، ولاتؤثر في نمو البادرة .

أما البادرات الشاذة .. فإنها تكون غير طبيعية في مظهرها ؛ كأن تكون خالية من الجذر الأولى ، أو من القمة النامية ، أو تتقصها إحدى الفلقتين ، أو كلاهما ، أو أجزاء منها ، أو قد تظهر بها شقوق أو اختناقات في محور الجنين ، أو تظهر بها بقع مرضية . كما قد تكون أعضاء البادرة غير متوازنة التكوين ، أو قد تكون البادرة ضعيفة ، أو متقزمة ، أو حلزونية ، وقد تكون جنورها متقزمة ، أو بعض أجزائها منتفخة بصورة غير طبيعية .

يتبين مما تقدم ذكره أن مظاهر الشئوذ عديدة ، ولا تكون البادرات الشاذة قادرة على الاستمرار في النمو ، وهي تعطى بادرات ضعيفة ، يكون محصولها قليلاً أو معدوماً .

وقد تتكون البادرات الشاذة نتيجة للأضرار الميكانيكية التى تتعرض لها البنور أثناء استخلاصها ، وتنظيفها ، وإعدادها ، وخاصة فى بنور البقوليات ، أو تتكون نتيجة لإصابات مرضية أو حشرية حدثت للبنور قبل استنباتها ، أو بسبب الأضرار التى تُحدثها المركبات التى تعامل بها البنور (عن مرسى وعبد الجواد ١٩٦٤) .

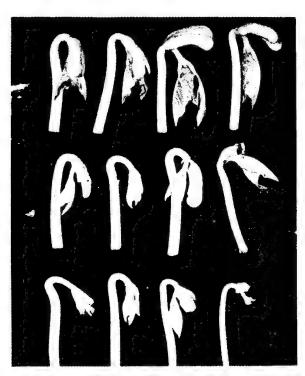
وتعد الفاصوليا من المحاصيل التي تكثر فيها البادرات الشاذة بسبب حساسية بنورها للأضرار الميكانيكية . ومن أنواع البادرات الشاذة في الفاصوليا مايلي (عن Sandsted للأضرار الميكانيكية . ومن أنواع البادرات الشاذة في الفاصوليا مايلي (عن ١٩٦٦) :

- البادرات الخالية من الأوراق الفلقية Bald Heads
 - ۲ البادرات الخالية من القمة النامية Blinds
- ٣ البادرات التي تحتوى على أقل من ٥٠ ٪ من مساحة الورقتين الفلقتين (شكل ٢-١٥).

اختبار الإنبات في محاصيل الخضر

مواعيد عد البنور النابئة ، ودرجة حرارة اختبار الإنبات

يبين جنول (٥٠-٥) اليوم الأول واليوم الأخير الذي تعد فيه البنور النابتة ، وبرجة حرارة اختبار الإنبات لمختلف محاصيل الخضر حسب القواعد الأمريكية (عن .١٩٦١ U.S.D.A).



شكل (١٥-٣): أجزاء من بادرات فاصوليا فلقاتها كاملة (الصف العلوى) ، أو بها ٥٠ ٪ على الأتل من الفلقات (الصف الاسط) ،

جدول (٥٠-٥): اليومان الأول والأخير لعد البذور النابتة ودرجة الحرارة التي تجرى عليها اختبارات إنبات بذور الغضر.

رم [°] المرارة (م)	موهد العد الأغير (يدم)	مرحد الله الأول (يدم)	المصول
۲۰/۲۰	٧١	٧	الهليون
۲./۲.	٨	•	الفاصبوليا
۲./۲.	•	•	فاصوليا الليما
۳٠/۲۰	18	٣	البنجر
٣٠/٢٠	١٤	٤	القول الرومي
۲۰/۲۰	١.	٣	البروكولي
۲۰/۲۰	١.	٣	كرنببروكسل
۲./۲.	١.	٣	الكرنب
٣٠/٢٠	*1	٦	الجرْد
۲./۲۰	١.	٣	القنبيط
۲./۲۰	*1	١.	 الكرفس
۲./۲.	١٤	٣	السلقالسويسري
۲۰/۲۰	18	6	الشيكوريا
٣٠/٢٠	١.	٣	الكولارد
٣٠/٢٠	v	٤	الذرةالسكرية
۲./۲.	٨	•	اللوبيا
٣٠/٢٠	V	٣	الخيار
۲./۲.	16	V	الباذنجان
۲٠/۲٠	15	. •	الهندياء
۲./۲.	١.	٣	كرئب أبو ركبة
٧.	16	٦	الكرات
٧.	Y	_	الخس
۲./۲.	١.	£	القاوون

تابع جدول (۱۵ - ٥):

درجة العرارة (°م)	مرعد العد الأغير (يدم)	موحد العد الأول (يدم)	المصول
۲۰/۲۰	١٤	٤	البامية
٧.	٧.	٦	البصل
۲./۲.	٧	٣	الكرنب المبيني
٣٠/٢٠	**	11	البقدونس
٧.	٨	0	البسلة
٣./٢.	١٤	٦	القلقل
٣٠/٢٠	Y	٤	القرح العسلى
٧.	٦	٤	الفجل
٣٠/٢٠	١٤	٣	الروتاباجا
١٥	71	Y	السيانخ
r./r.	Y	٤	الكوسة
۲./۲.	١٤	•	الطماطم
٣٠/٢٠	AY.	v	الستالمستحية
۲./۲.	Y	٣	اللفت
٣./٢.	١٤	٤	البطيخ

طرق معالجة حالات السكون وملاحظات على اختبارات الإنبات

١ - الهليون :

لاتمر بنور الهليون بمرحلة سكون ، واكنها تكون بطيئة الإنبات . وبرغم أن الغلاف البنرى صلد فإن جميع بنور الهليون تمتص الماء ، وما لا ينبت منها – في نهاية فترة اختبار الإنبات – لا يرجم إلى صلابة أغلفتها البذرية .

٢ - البصل والكرات:

لا تمر بدورهما بفترة سكون ،

٣ - البنجر والسلق:

تمر بنور البنجر والسلق - أحياناً - بفترة سكون قصيرة ، وقد يرجع ذلك إلى العوائق الميكانيكية التي تحدثها الأنسجة المحيطة بالبنور ، أو إلى وجود مواد مانعة للإنبات في كرات البنور Seed Balls . وينصح - في مثل هذه الحالات - بمعاملة كرات البنور بحامض الكبريتيك ، أو نقعها في الماء ، أو إجراء اختبار الإنبات في التربة .

وتشترط القواعد الأمريكية لاختبار إنبات بنور البنجر نقعها في الماء لمدة ساعتين ، مع استعمال ٢٥٠ مل ماء – على الأقل – لكل ١٠٠ كرة بنور ، ثم غسيل البنور في ماء جار وتجفيفها .

وقد يحدث أن يتغير لون بادرات البنجر ، وتموت بعد بدء إنباتها ، ويرجع ذلك إلى ملامسة النموات الحديثة – لمواد سامة لها – توجد في كرات البنور ، وتؤدى عملية النقع السابقة الذكر إلى التخلص من معظم هذه السموم ، ونادراً ما تظهر هذه الحالات عند إجراء اختبار الإنبات في التربة ؛ لأن هذه المواد السامة تمتص بواسطة حبيبات التربة .

ولذا .. يوصى فى حالة ظهور هذه الأعراض بإعادة اختبار الإنبات إما فى التربة أو الرمل ، وإما بعد غسل البنور فى ماء جار لدة ثلاث ساعات ، ثم إجراء الاختبار على ورق سليليوز خاص ، مع غطاء - خفيف من ورق النشاف المبلل - على البنور .

وتتحدد نسبة الإنبات في البنجر والسلق على أساس عدد كرات البنور (الثمار) النباتية، وليس على أساس عدد البدور الحقيقية النابتة . وإذا أنبتت أكثر من بادرة من كرة البدور .. فإنها تحسب – بالرغم من ذلك – كثمرة واحدة .

وإذا رُغب في حساب عدد النبت الكلى فإنه يتعين حساب أعداد البادرات النامية من كل كرة بنور ، بالإضافة إلى عدد الكرات النابتة .

٤ - السبانخ :

قد يظهر سكون في بنور السبانخ إذا أجرى اختبار الإتبات في حرارة كثيرة الارتفاع ،

أو عند زيادة الرطوبة كثيراً في مهاد البنور ، وباتباع القواعد السليمة في اختبار الإنبات لا تظهر أية مشاكل تتعلق بالإنبات ؛ فيجب أن تبقى البنور على سطح ورق الإنبات على حرارة م ، م م تجنب تجمع الماء حول البنور في أي وقت .

ه - السبانخ النيوزيلاندي:

كثيراً ما تظل السبانخ النيوزيلاندى ساكنة ، ويمكن إسراع إنباتها بتعريض الثمار لحرارة منخفضة ، أو إزالة أنسجة لب الثمرة من حول نهايات البنور . وكما في حالتي البنجر والسلق .. فإنه لا يحسب سوى عدد الثمار الحية – أى التي يحدث فيها إنبات – ولا يؤخذ عدد البنور الكلي في الحسبان إلا عند الرغبة في إجراء ذلك .

ويمكن التخلص من حالة السكون في السبانخ النيوزيلندي بإجراء اختبار الإنبات على سطح التربة في حرارة $1.7 \, 0.0 \, 0.$

وتنص قواعد اختبارات البنور الأمريكية على أن مهاد البنور يجب أن تكون في حالة السبانخ النيوزيلاندي أقل رطوبة مما في معظم الأنواع النباتية الأخرى . ويعتقد أن امتصاص أب الثمرة للرطوبة يمنع التهوية اللازمة للإنبات .

٦ - الصليبيات:

قد تدخل بنور بعض الصليبيات – وخاصة تلك التي تتبع الجنس Brassica – في حالة سكون . ويمكن التغلب على هذه الحالة بمعاملة البنور بنترات الا وتاسيوم ، أو بتعريضها للضوء أو للحرارة المنخفضة . تفيد هذه المعاملات مع بنور الخرال ، والمحاصيل التي تتبع الجنس Brassica . أما كرسون الحديقة (Lepidium sativum) .. فيمكن التغلب على سكون بنوره بإجراء اختبار الإنبات في الضوء على حرارة ١٥٥م . هذا .. بينما لا تمر بنور

اللفت ، أو الروتاباجا، أو الكرنب الصيني - غالباً - بحالة سكون .

٧ - البقوليات:

قد تمر بنور الفول الرومى -- أحياناً -- بحالة سكون ، ولكن نادراً ما يحدث ذلك فى بنور أى من المحاصيل البقولية الأخرى ، ويلاحظ فى الفول الرومى أن البنور الساكنة تمتص الرطوبة ، ولكنها لا تنبت ، وتحتوى بعض البقوليات على غطاء بنرى صلا ، وهى حالة يمكن التغلب عليها بتجريح البنور ،

يتعين عدم إجراء اختبار إنبات بنور الغول الرومى على حرارة تزيد على ٢٠°م ، والمجال الحرارى المناسب لذلك هو ١٧ – ١٨°م ، وإذا ظهر أن البنور تمر بحالة سكون .. فإنه يتعين حفظها لمدة ثلاثة أيام على حرارة ١٠°م ، ثم إجراء اختبار الإنبات على حرارة ٢٠°م .

٨ - الخيميات:

قد يظهر السكون في بنور الجرز ، والكرفس ، والبقدونس ، والجرز الأبيض ، والسيليرياك . ولكن يجب عدم الخلط بين حالة السكون وبين نسبة الإنبات المنخفضة التي ترجع إلى عدم احتواء البنور على أجنة ، وهي الحالة التي يمكن التعرف عليها بالفحص الداخلي البنور .

والتغلب على حالة السكون يوصى بمعاملة بنور الكرفس والسيليرياك بنترات البوتاسيوم وتعريضها لحرارة منخفضة قبل استنباتها – بعد ذلك – في الضوء ، أما سكون الجزر ، والبقدونس ، والجزر الأبيض .. فإنه يُعالج بتعريض البنور للحرارة المنخفضة ، أو بمعاملتها بنترات البوتاسيوم .

تعد أنصاف الثمار هي وحدة البنور في الخيميات ؛ لذا .. يجب أن تكون أنصاف الثمار مفصولة عن بعضها قبل إجراء اختبار الإنبات ، وإذا وجدت ثمرة كاملة في الاختبار .. فإنه لا يعد منها سوى بادرة واحدة فقط .

٩ - القرعيات :

قد يظهر السكون أحياناً في بنور القرعيات الحديثة الحصاد ، ويختلف طول فترة

السكون باختلاف الأنواع والأصناف . وقد يمكن التغلب على تلك الصالة – فى بعض الأنواع – بتعريض البنور لحرارة عالية ، أو لحرارة عالية ثم لحرارة منخفضة – بالتبادل – فى اليوم الواحد ، أو بإزالة الغلاف البذرى .

كذلك قد تدخل بنور البطيخ ، والغيار ، والقارون ، والكوسة ، والقرع العسلى في سكون ثانوي عند ارتفاع نسبة الرطوبة بالمهاد .

أما بنور الحنظل .. فإنها تنقع في الماء لمدة ٦ ساعات ، ثم يجرى اختبار الإنبات على حرارة ٣٠°م .

١٠ - الباذنجانيات الثمرية :

قد يظهر السكون - أحياناً - في بنور الطماطم والست المستحية (الحرنكش) ، ولكنه نادراً ما يظهر في بنور الفلفل والباننجان . ويوصى - في حالة الست المستحية - بمعاملة البنور بنترات البوتاسيوم وتعريضها للضوء . أما في حالة الطماطم .. فإنه يوصى - بالإضافة إلى المعاملة السابقة - بتبادل الحرارة المرتفعة والمنخفضة - يوميا - أثناء اختبار الإنبات .

١١ - خضر العائلة المركبة:

يتعين التمييز بين السكون وبين حالة انخفاض نسبة الإنبات التي تعود إلى خلو بعض البنور من الجنين ؛ ولذا .. ينصح – بعد إنتهاء اختبار الإنبات – بفحص البنور غير النابتة؛ لتحديد ما إذا كانت ساكنة ، أم فارغة ، أم فاقدة الحيوية . وتوجد – عادة – نسبة من البنور الفارغة في كل من الشيكوريا والهندباء أعلى مما في الخس .

وتظهر مشكلة السكون – أحياناً – في كل من : الشيكوريا ، والهندباء ، والخس ، والسلسفيل ، والدندليون ، ولكنها نادراً ما تظهر في الخرشوف ، أو الكردون .

ويظهر ببنور الهندباء سكون بدرجة عالية جداً (مقارنة بسكون بنور الشيكوريا التى لا يمكن تمييزها عن بنور الهندباء) . ويمكن التغلب على حالة السكون في الهندباء بزيادة الرطوبة في المهاد ، أو بالمعاملة بالثيوريا ، أو بواسطة بل مهاد البنور بمحلول مخفف من

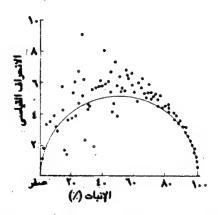
نترات البوتاسيوم ، أو بإجراء اختبار الإنبات على سطح التربة . وتعامل بنور الشيكوريا بنفس الطريقة إن كانت ساكنة .

وتكون بعض بنور الفس شديدة السكون ، وتستجيب لبعض المعاملات ؛ مثل التعريض المعنوء ، أو الحرارة المنفقضة .

ويكسر سكون بنور السلسفيل بتعريضها للحرارة المنخفضة ، أما بنور الداندليون .. فناسراً ما تكون ساكنة ، وإن حدث ذلك .. فإن سكونها يعالج بإجراء اختبار الإنبات في الضوء (. 190 U.S.D.A) .

الاختلافات المسموح بها في نتائج اختبارات الإنبات

وجد أن الانحراف القياسي Standard Deviation لنسبة الإنبات في رسالة ما يرتبط بنسبة الإنبات في تلك الرسالة ، وتأخذ العلاقة بينهما شكل نصف دائرة (شكل ١٥-٣) .



شكل (١٥-٣) : العلاقة بين الانعراف القياسي لنسبة الإنبات ، ونسبة الإنبات المشاهدة .

يبين المنعنى الموضع في شكل (١٥-٣) الإنصراف القياسي المصسوب نظرياً ، أما النقاط .. فإنها تمثل القيم الفعلية للانحراف القياسي التي حُصل عليها من نتائج اختبارات الإنبات . وقد ثبت – من نتائج نحو ٢٠٠٠٠ اختبار للإنبات – وجود تطابق شديد بين قيم الإنصراف القياسي المصوبة والقيم الفعلية المتحصل عليها . هذا .. إلا أنه في نسب

الإنبات المرتفعة (من ٨٠ - ١٠٠ ٪) .. كانت قيم الانحراف القياسى المحسوبة مطابقة تماماً للقيم المتحصل عليهاً فعلاً ، واكن – مع انخفاض نسبة الإنبات عن ٨٠ ٪ – ابتعدت القيم المحسوبة عن القيم المتحصل عليها ، وازداد ذلك التباعد مع ازدياد النقص في نسبة الإنبات ؛ ويرجع ذلك إلى أن البنور الضعيفة القليلة الحيوبة تكون أكثر تأثراً بالتقلبات في الظروف البيئية أثناء اختبارات الإنبات من البنور العالية الحيوبة (١٩٧٩ Thomson) .

ولأجل السبب الذي تقدم بيانه .. فإن الفروق المسموح بها بين نتائج اختبارات الإنبات الإرسالية الواحدة تزداد كلما انخفضت نسبة الإنبات ، كما هو مبين في جدول (١٥-٦) .

جدول (١٥-٦) : الفروق المسموح بها في نتائج اختبارات الإنبات (عن مرسى وعبد الجواد ١٩٦٤) .

القروق المسرح يها حسب القراعد	القريق المسمرح يها حسب القراعد		متوسط
الأمريكية	الأمريكية	النولية	نسبة الإنباد
v	_	•	۹۰ او اکثر
A	٧	٦	٩٠ إلى أقل من ٩٦
•	٣	٧	٨ إلى أقل من ٩٠
١.	٤	٨	٧ إلى أقل من ٨٠
**	٤	•	٦ إلى أقل من ٧٠
14	٤	١.	قل من ٦٠

الحد الاكنى لنسبة الإنبات المسموح بهافى البذور المعتمدة

تحدد السوق الأوروبية المشتركة الحد الأدنى لنسبة الإنبات المسموح بها في بنور الخضر على النحو التالي (عن Fordham & Biggs) .

آتل نسبة إنبات مسموح بها (٪)	الغفىر	
٦٥	الجزر – الشيكوريا – الهندباء – الكرات – البقدونس .	
٧.	الهليون - البنجر - القنبيط - الكرفس - الذرة السكرية - البصل - الفجل.	
٧٥	الفاصوليا - كرنب بروكسل - الخس - الكوسة - السبانخ - الطماطم .	

۸.

القول الرومي - البسسلة - اللقت .

أما في الولايات المتحدة .. فإن الحدود الدنيا لنسبة الإنبات المسموح بها في محاصيل الخضر على النحق التالي (عن ١٩٨٠ Lorenz & Maynard) :

الغفير	اقل نسبة إنبات مسموح بها (٪)
البامية - الست المستحية .	0.
الجزر – الكرفس – الفلفل .	• •
الباذنجان - الكرات - البقويش - السبانخ .	٦.
البنجر – السلق – الشيكوريا .	٦٥
الهليون – القاصوليا – قاصوليا اللّيما – كرنب بروكسل – الهندباء -	-
البصل – البطيخ .	٧.
البروكولى – الكرنب – القنبيط – الكرنب الصينى – الذرة السكرية -	-
الكيل - كرنب أبو ركبة - القاوون - الخردل - الكوسة - الفجل -	-
الطماطم .	٧٠
الكولارد – الخيار – الخس – البسلة – اللفت .	٨٠

وفي مصر .. يحدد القانون رقم ٢٨٧ لسنة ١٩٦٠ الحد الأدنى لنسبة الإنبات في بنور الخضرعلى النحو التالي:

الرجلة – الفلفل .	٤.	
البنجر - السلق - السبانخ - الهندباء - الجزر - الكرفس - البقدونس		
- الشبت - الفيتوكيا - الكزبرة .	0 -	
البطيخ – الشمام – الفيار – العجور – الكوسة – القرع العسلى –		
القنبيط – الكرات – الملوخية – الخس – البامية – الطماطم –		
الباذنجان .	٦.	
البسلة – القاصوليا – اللوبيا – القول الرومي – اللفت – الجرجير –		
الفجل .	٧.	
اليمنل – قول المنويا .	٧٠	

الإختبارات السريعة لتقدير حيوية البذور

يُستعان بالاختبارات السريعة لتقدير حيوية البنور Quick Seed Viability Tests يُستعان بالاختبارات السريعة عن مدى حيوية البنور في لوط ما دون الإنتظار لحين الانتهاء من اختبارات الإنبات الني تستغرق وقتا طويلاً.

ومن أهم الاختبارات السريعة المستخدمة في هذا الشأن مايلي :

: Vital Coloring Methods طرق الصبغ الحيوى

فمثلاً .. تستخدم صبغة الإنديجو كارمن Indigo Carmine في صبغ الأنسجة الميتة باللون الأزرق ، بينما لا يمكنها النفاذ إلى الأنسجة الحية .

: Electrical Conductivity Test اختبار التوصيل الكهربائي - ٢

يعتمد هذا الاختبار على أن البنور القليلة الحيوية تكون أغشيتها الخلوية قد بدأت في التدهور ، وأصبحت أقل فاعلية في حفظ محتويات الخلية ؛ مما يسمح بتسرب بعض

المركبات الذائبة الموصلة للتيار الكهربائي منها عند نقع البنور في الماء ، وطبيعي أن هذه المواد المتسرية تؤثر في درجة التوصيل الكهربائي للماء الذي تنقع فيه البنور .

: Excised Embryo Test اختيار الأجنة الفصولة - ٣

يستخدم هذا الاختبار بصفة خاصة في حالة البنور الساكنة ، وخاصة بنور بعض الأشجار التي قد يستفرق إنباتها ٦ شهور . تعزل الأجنة - في هذه الحالات - بحرص ، وتُنبت على ورق ترشيح مبلل (١٩٧٦ Copeland) .

£ - اختبار أشعة إكس X - Ray Test

يمكن الاستفادة من هذا الاختبار في تحديد أية حالة غير طبيعية في تركيب الجنين أو الإندوسبرم، وفي تعرف حالات الإصابات الحشرية، وكسور أغلفة البذرة، وضمور الأنسجة الداخلية. وقد استخدم في فحص بنور أشجار الغابات، وبنجر السكر.

ويستخدم في هذا الاختبارأجهزة إنتاج أشعة X العادية (عن & Hartmann لا الاختبارأجهزة إنتاج أشعة X العادية (عن الاختبارأجهزة الاختبارأجهزة الاختبارأجهزة (عن الاختبارأجهزة الاختبارأجهزة الاختبارأجهزة الاختبارأجهزاء (عن الاختبارأجهزة الاختبارأجهزاء الاختبارأجهزاء الاختبارأجهزاء (عن الاختبارأجهزاء الاختبارأجهزاء الاختبارأجهزاء (عن الاختبارأجهزاء الاختب

ه - اختبارات النشاط الإنزيمي Enzyme Activity Methods

تعتمد هذه الاختبارات على أن نشاط الإنزيمات في الأنسجة الحية يتوقف على مدى حيوية هذه الأنسجة.

ومن الإنزيمات التي استخدمت في هذا المجال مايلي:

i – الـ hydrolyzing enzymes : وهي إنزيمات قادرة على تحليل المركبات العضوية ذات الوزن الجزيئي المرتفع (مثل : البروتينات ، والنشا ، والدهون) إلى مركبات أصغر قابلة للنوبان.

ب - إنزيمات الـ desmolases ، التي منها:

\ - إنزيمات الأكسدة oxidases ؛ مثل إنزيمى الكاتاليز catalase والبيروكسيديز .. يراجع peroxidas . والتفاصيل الخاصة باختبارى الكاتالينز والبيروكسيديز .. يراجع .. (١٩٧٦) .. (١٩٧٦)

: dehydrogenases إنزيمات الـ (٢)

يُعرف اختبار نشاط الديهيدروجيئيزdehydrogenase activity test باسم اختبار التترازوليم tetrazolium test ، وهو يعد من أكثر الاختبارات السريعة استخداما لتقدير حيوية البنور .

يعتمد هذا الاختبار على إظهار عمليات الاختزال التي تتم طبيعياً في الخلايا الحية بواسطة دليل عديم اللون ؛ عبارة عن محلول لملح التترازوليم . تؤدى معاملة البنور بهذا المحلول إلى امتصاص البنور الملح ، الذي يشترك في عمليات الاختزال التي تتم طبيعياً في الخلايا الحية ؛ حيث يستقبل الأيدروجين من الـ dehydrogenases . ومع اختزال الملح المستخدم في الاختبار (وهو ٢ ، ٣ ، ه ثلاثي فينايل كلوريد أوبروميد التترازوليم المستخدم في الاختبار (وهو ٢ ، ٣ ، ه ثلاثي فينايل كلوريد أوبروميد التترازوليم المستخدم في الاختبار (عبول المحاورة عبراء ثابتة عمراء ثابتة الفررمازون مادة شلاثي فينايل المجاورة non diffusible هي مادة شلاثي فينايل الفررمازون triphenyl formazon .

يتبين مما تقدم أن هذه المادة لا تتكون إلا في الخلايا الحية فقط ؛ وبذا .. يمكن التمييز بين الأنسجة الحية التي تبقى كما هي . وقد تتلون بين الأنسجة الحية التي تبقى كما هي . وقد تتلون البذرة كلية باللون الأحمر ، أو تتلون جزئياً ، وربما لا تتلون على الإطلاق . ويرجع التلون الجزئي إلى وجود أنسجة متحللة ميتة (ربما لإصابتها بالأمراض أو الافات) مع أنسجة حية في البذرة الواحدة . ويستفاد من التلون الجزئي ومن شدة التلون في تقدير قوة البذور Seed Vigor .

ولإجراء اختبار التترازوليم تنقع البنور في الماء لمدة حوالي ١٥ ساعة ، ثم تُقطع ١٠٠ بذرة طوليا لإظهار الجنين . يستبعد أحد نصفى كل بذرة ، وتنقل الانصاف الأخرى إلى محلول حديث التحضير لملح التترازوليم بتركيز ٥٠٠ – ١٠٠ ٪ ؛ بحيث تكون جميع أنصاف البنور مغمورة في المحلول ، تترك أنصاف البنور على هذا الوضع لمدة ٣ – ٤ ساعات في المخلول ، تترك أنصاف البنور على هذا الوضع لمدة ٣ – ٢ مرات بالماء ، ثم الظلام على حرارة ٣٠٥م ، ثم يصفى المحلول الزائد ، وتغسل البنور ٢ –٣ مرات بالماء ، ثم تعين عدم زيادة مدة النقع في محلول التترازوليم على المدة المحدة ، وإلا زادت شدة الصبغ إلى درجة يصعب معها تفسير النتائج . وعلى أية حال .. فإن مدة النقم

قد تزيد إلى ٢٤ ساعة في البنور التي تنقع كاملة.

يتميز الاختبار بسرعته ، كما يمكن الاستفادة منه في تقدير حيوية البنور الساكنة ، لكن تعييه صعوبته ، والحاجة إلى مهارة خاصة لإتقانه .

وتجدر الإشارة إلى أن محلول التترازوليم تتدهور خصائصه إذا عُرَض للضوء ، ولكن يمكن تخزينه لعدة شهور في رُجاجة داكنة اللون . ويجب عدم استعمال المحلول إذا أصبح المعدد اللون (عن ١٩٧٦ Copeland ، و ١٩٧٦ Copeland ، و ١٩٧٨).

اختبار قوة الإنبات . أو قوة البذور عند الإنبات

يعرف هذا الاختبار باسم Seed Vigor ، وهو يجرى باستنبات البنور في ظروف غير مثالية لإنباتها ، ويمكن عن طريقه استبعاد لوطات البنور التي لا تكون قادرة أصلاً على الإنبات تحت ظروف الحقل ، وهي التي لا تكون – دائماً – مثالية لإنبات البنور .

ويمكن - عن طريق اختبار قوة الإنبات - تحديد نسبة البنور القوية ، وهي التي تتميز بما يلي :

١ – تكون أكثر قدرة على إعطاء بادرات قوية سريعة النمو .

٢ - يمكنها البقاء لفترة أطول في الحقل بعد زراعتها - وقبل إنباتها - دون أن تتأثر
 بالكائنات الدقيقة التي توجد في التربة ، أو بالظروف البيئية غير المناسبة .

٣ - يمكنها إمداد النبت الجديد بالغذاء بصورة أفضل ، إلى أن يعتمد على نفسه فى
 صنع غذائه ، وإن طالت تلك الفترة بسبب وجود عوامل بيئية غير مناسبة .

٤ - يمكنها الاحتفاظ بحيويتها لفترة أطول عند التخزين ،

العوامل المؤثرة في قوة البذور

تتأثر قوة البنور Seed Vigor بالعوامل التالية:

١ - العوامل الوراثية :

توجد اختلافات وراثية بين الأصناف في مدى حساسية بنورها للعوامل البيئية غير

المناسبة ؛ فمثلاً .. تكون الهجن أكثر تحملاً لتلك الظروف .

٢ - العوامل البيئية:

تتاثر قوة البنور بالعوامل البيئية السائدة أثناء تكون البنور ونضجها وحصادها وتخزينها ويكون تأثير تلك العوامل في حجم البنور وخصائصها الفسيولوجية والتركيبية حسب توقيت التعرض لتلك العوامل.

٣ – العوامل الفسيولوجية:

تتأثر قوة البنور - بشدة - بعدى نضجها الفسيولوجي عند الحصاد . ويكون ذلك ملاحظا بصورة خاصة في بنور النباتات ذات النورات الخيمية كالجزر ، والنورات غير المحدودة كالكرنب ؛ حيث تكون البنور - التي تنتج من الأزهار الداخلية في النورات الخيمية، وبتلك التي تنتج من الأزهار العلوية في النورات غير المحدودة - أقل نضجاً من البنور الأخرى عند الحصاد .

٤ - العوامل الميكانيكية:

تؤدى المعاملة الخشنة للبنور - أثناء حصادها وتداولها - إلى إحداث كسور وخدوش فيها ؛ يترتب عليها تكوين بادرات شاذة ، وربما تحدث إصابات ميكروبية ،

ه - العوامل الميكروبية:

تؤدى الإصابات الميكروبية إلى إتلاف البنور أو إضعافها نتيجة إتلافها لأجزاء من البنرة ، أو لتسببها في رفع درجة حرارة البنور .

٦ - ظروف التخزين ومدته:

يصاحب ظروف التخزين السيئة والتخزين لفترات طويلة ظهور تغيرات كروموسومية تركيبية وطفرات عاملية ، يكون لها تأثير كبير في قوة البنور .

وسائل تقدير قوة البذور

توجد عديد من الوسائل التي تستخدم لقياس قوة البنور ؛ نذكر منها مايلي :

: Germination Rate تقدير سرعة الإنبات - ١

تعطى سرعة الإنبات - في اختبارات الإنبات العادية - فكرة عن قوة البنور ،

٢ - قياس معدل نمو البادرات :

يتم ذلك بقياس طول البادرات ، أو طول السويقة الجنينية السفلى على فترات ، أو معدل الزيادة في مساحة الأوراق . ومن معدل النمو يمكن حساب نسبة البادرات القوية النمو vigorous .

" - اختبار الإنبات في الحرارة المنخفضة Cold Test :

تكون بداية الاختبار - فقط - في تربة باردة (١٠°م لمدة ٧ أيام) ، ولكن اختبار الإنبات يستمر - بعد ذلك - في حرارة مناسبة . يستخدم هذا الاختبار بكثرة في تقييم سلالات الذرة المرباة تربية داخلية ؛ لتقييم مدى مقاومتها للفطريات المسببة لأعفان البنور عند الإنبات ، كما يستخدم في تقييم مدى فاعلية معاملات البنور بالمطهرات الفطرية التي تستخدم لحمايتها من الأعفان .

وتجدر الإشارة إلى أن فترة الاختبار الأولى -- التي تبقى فيها البنور متشربة الرطوبة في تربة رطبة ، وبدون إنبات - تعرضها للإصابة بالكائنات المسببة للعفن ، وتكون أضعف البنور أكثرها تعرضها للإصابة ، بينما تستمر البنور التي لم تُصبُ بالعفن (القوية) - بعد ذلك - في الإنبات في الحرارة المناسبة ،

: Glutamic Acid Decarbxylase اختبار نشاط إنزيم

لهذا الإنزيم - الذي ينشط أثناء تشرب البذرة للماء - علاقةقوية بقوة البنور ، ويستخدم الاختبار بكثرة في الذرة والقمع .

ه - اختبار الإنبات في مهاد من الحصى Brick Gravel Test

يستخدم حصى بقطر ٣ مم كمهاد البنور ، التى تزرع فيه على عمق ٥ر٢ - ٤ سم ؛ حيث يتسبب ذلك في إعاقة إنبات البنور الضعيفة .

: Paper Piercing Test اختبار اختراق البادرات الورق

يعتمد الاختبار على قدرة البنور القوية على اختراق ورق ترشيح ذي مواصفات خاصة .

ويجرى هذا الاختبار بوضع البنور على سطح طبقة من الرمل المبلل سمكها سنتيمتران ، ثم تغطى بورق الترشيح ، ثم بطبقة أخرى من الرمل المبلل يتراوح سمكها من ٥ر٢ - ٥ر٣ سم.

: Exhaustion Test اختبار الإجهاد - ٧

يجرى اختبار الإنبات في الظلام التام ، ويقدر مقدار النمو في هذه الظروف . يستخدم هذا الاختبار في البسلة ، والفاصوليا ، ومحاصيل الحبوب .

٨ - اختيار معدل التنفس:

يوجد ارتباط وثيق بين قوة البنور ومعدل تنفسها أثناء الإنبات.

: Glucose Metabolism Test حنبار أيض الجلوكوز - اختبار أيض

يعد هذا الاختبار مقياساً لكل من معدل التنفس ، ومعدل تمثيل السكريات العديدة التسكر، وهو يستخدم مع بنور الشعير .

Adenosine Triphosphate Level اختبار مستوى ثلاثى فوسفات الأدونيزين (ATP اختصاراً ATP):

يتم فى هذا الاختبار تقدير مستوى الـ ATP بعد ٤ ساعات من تشرب البنور للماء ، وهو يعتمد على أن مستوى الـ ATP – حينئذ – يرتبط جيداً بقوة نمو البادرات عند الإنبات ؛ بسبب الحاجة إلى الـ ATP – أثناء الإنبات – كمصدر للطاقة اللازمة لعديد من العمليات الحيوية .

: Tetrazolium Test اختبار التترازيايم

يعتمد الاختبار على طرز التلوين المشاهدة ، ومدى دكنة اللون عند معاملة البنور بمركب التترازوليم ، يستخدم هذا الاختبار – أساساً – كمقياس سريع لحيوية البنور ، ولكنه يفيد – كذلك – في تقدير قوة البنور وقد سبق شرحه بالتفصيل .

: Accelerated Aging Test اختبار التعجيل بالشيخيخة - ١٢

يجرى الاختبار بوضع البنور في ظروف تعجّل من فقدها لحيويتها ؛ كأن توضع في حرارة ٥٥°م ورطوبة نسبية ١٠٠ ٪ لمدة ٢ – ٨ أيام ، أو في حرارة ٣٠°م ورطوبة ٧٥ ٪ لمدة

١٢٥ يوماً ، ثم دراسة تأثير ذلك في إنباتها ،

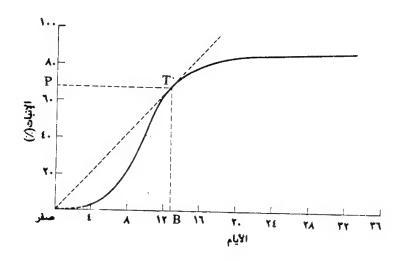
: Electrical Conductivity Test اختبار الترصنيل الكهربائي – ۱۳

يكون تدهور البنور مصاحباً بتدهور مصائل في الأغشية الخلوية ؛ مما يسمع بتسرب مختلف الأيونات أثناء نقع البنور في الماء ؛ الأمر الذي يزيد من درجة التوصيل الكهربائي لهذا الماء . ويعنى ذلك أن زيادة القراءة تفيد زيادة تدهور البنور ونقص قوتها (١٩٧٢ Heydecker) .

هذا .. وقد سبق شرح تفاصيل بعض الاختبارات التي ورد ذكرها - مثل اختبار التترازوايم - ونلقى الآن مزيداً من الضوء على بعض الاختبارات الأخرى ذات العلاقة بقوة البنور.

اختبار سرعة الإنبات

تكون الملاقة بين نسبة الإنبات وعدد الأيام من بداية اختبار الإنبات - عادة - كتلك المبينة في شكل (١٥-٤).



شكل (٥١-٤): منحنى العلاقة الطبيعي بين نسبة الإنبات وعدد الأيام من بداية اختبار الإنبات .

ففى بداية اختبار الإنبات لا تنبت سوى نسبة قليلة من البنور ، ثم يزداد معدل الإنبات كثيراً لفترة ، ثم تقل أعداد البنور النابتة مع الوقت ، إلى أن تتوقف نهائياً .

وتقدر سرعة الإنبات Germination Rate بإحدى طريقتين ، كما يلي :

١ - بحساب عدد الأيام التي تمر لحين الوصول إلى نسبة معينة من الإنبات.

٢ - بحساب متوسط عدد الأيام التي تستغرقها عملية الإنبات بالمعادلة التالية :

حيث إن:

= عدد البنور النابتة خلال كل فترة زمنية (يوم أو أسبوع) من الفترات التى تسجل فيها القراءات (من \ إلى ن) .

ص = المدة (يوم أو أسبوع) التي تمر من بداية اختبار الإنبات حتى نهاية الفترة التي تسجل فيها القراءات .

ويعبر مقلوب هذه العادلة مضروباً في ١٠٠ عن معامل سرعة . Coefficient of velocity

وتحسب قيمة الإنبات germination value (أو GV) - في البنور البطيئة الإنبات - بالمادلة التالية :

 $GV = PV \times MDG$

حيث إن :

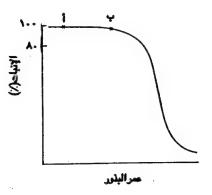
GV = تيمة الإنبات .

PV = أقصى معدل للإنبات Peak value ، وهي نسبة الإنبات (P) المقابلة للنقطة T في شكل (١٥-٤) مقسومة على عدد الأيام (B) المقابلة لها أيضاً .

Mean Daily Germination ؛ وهى نسبة الإنبات Mean Daily Germination ؛ وهى نسبة الإنبات اليومى MDG = مترسط الإنبات اليومى Mean Daily Germination ؛ النهائية مقسومة على عدد أيام الاختبار (عن ١٩٨٣ Hartmann & Kester) .

Accelerated Aging Test اغتبار التعميل بالشيخوخة

يحدث أثناء تقدم البنور في العمر سلسلة من التغيرات التي لا رجعة فيها ، والتي تؤدى في نهاية المطاف إلى فقدان البنور لحيويتها ، وتبدأ هذه التغيرات عندما تكون البنور في أوج نضجها وقوتها ، ويكون تناقص نسبة إنبات البنور مع الزمن – من وقت حصادها إلى وقت اختبار إنباتها – كما هو موضح في شكل (١٥- ٥) .



شكل (١٥-٥) : التغير في نسبة إنبات البنور مع تقدمها في العمر .

يتبين من شكل (٥٠-٥) أن البنور تمر - بعد حصادها - بمرحلة لا يحدث فيها سوى نقص بسيط جداً في نسبة الإنبات ، ويلى ذلك مرحلة تتناقص فيها سرعة الإنبات سريعاً كلما تقدمت في العمر ، ويستمر ذلك إلى أن تقترب نسبة الإنبات من الصفر ؛ حيث ينخفض معدل التناقص في نسبة الإنبات - مع الوقت - مرة أخرى .

وبرغم أن كل البنور التى تُظهر إنباتاً عالياً فى اختبارات الإنبات تكون فى الجزء العلوى من المنعنى .. إلا أن بعضها يكون قريباً من بداية مرحلة التدهور السريع (النقطة ب فى شكل ٥٠-٥) ، ولا يستدل على ذلك من اختبار الإنبات .

ويمكن التنبؤ بموقع لوط البنور على منحنى الإنبات باختبار التعجيل بالشيخوخة ؛ الذى يسرع من تدهور البنور . ويجرى الاختبار بتعريض عينات من عدة لوطات من البنور لحرارة ٥٤ °م ورطوبة عالية لمدة ٢٤ ساعة . تكشف هذه المعاملة موقع البنور – ذات نسب الإنبات المرتفعة ابتداء – على منحنى الإنبات ؛ فنجد – مثلاً – أن البنور التى تكون في الموقع (أ؛ شكل ٥٠ – ٥) تستمر محتفظة بنسبة إنبات عالية بعد تعريضها لاختبار التعجيل بالشيخوخة ، بينما يتدهور الإنبات – بشدة – في البنور التي تكون في الموقع (ب) بعد تعريضها لاختبار التدهور السريم .

وتشير نتائج الدراسات – التى أجريت فى هذا الشان – إلى وجود ارتباط قدى بين نسبة إنبات البنور بعد تعريضها لاختبار التدهور السريع وبين قوة إنباتها (عن ١٩٨٦ Matthews & Powell).

وقد تمكن Pesis & Ng (۱۹۸۳) من إحداث تدهور سريع في حيوية بنور القاوون بتعريضها لحرارة ٤٥°م ورطوبة نسبية ١٠٠ ٪ لفترة وصلت إلى ١٧ يوماً ، كما وجد الباحثان زيادة في مدى التدهور الذي حدث للبنور مع زيادة فترة المعاملة ، وتبين لهما وجود اختلافات بين الأصناف في هذا الشأن .

ولزيد من التفاصيل عن اختبارات قوة البنور وكيفية إجرائها .. يراجع Copeland ولزيد من التفاصيل عن اختبارات قوة البنور وكيفية إجرائها .. يراجع Copeland (۱۹۸۰) . و ۱۹۸۰) ، و ۱۹۸۰) ، و ۱۹۸۰) ، و ۱۹۸۰)

وسائل تحسين قوة البذور ونوعيتها

تحسين قوة البذور بنصل البذور التليلة الكثافة

تمكن Hill وآخرون (۱۹۸۹) من تحسين نوعية بنور الخس ، والطماطم ، والبحمل ، والكرنب ، والجزر ؛ وذلك بنقع بنور لوطات تجارية منها إما في ماء مقطر جيد التهوية على حرارة ٢٥٥م إلى أن تشربت بالماء (أي أصبحت imbibed) ، وإما في محلول PEG حرارة ٢٥٥م إلى أن بدأ مجرد بزوغ الجنير فيها (أي أصبحت primed) ، ثم فصلت البنور القليلة الكثافة – بعد ذلك – بطريقة الطفو ؛ باستعمال محاليل مائية من التحضير التجارى Maltrin 500 للخس ، و Maltrin 600 لبقية المحاصيل .

وقد وجدت علاقة جوهرية موجبة بين كثافة البنور ونسبة إنباتها في كل من الخس ، والطحاطم ، والبصل ؛ سواء أكان فصلها بعد تشربها بالماء ، أم بعد نقعها في محلول الـ PEG . وكانت البنور الأعلى كثافة – من تلك المحاصيل – أسرع إنباتاً ، وأكثر تجانساً في بروز الجنير ، وذات سويقات جنينية سفلي أطول (بعد ستة أيام) من نظيرتها الأقل كثافة .

وبذا .. فإنه يمكن تحسين قوة البنور باستبعاد البنور الأقل كثافة بعد تعريضها لمعاملة الي priming ؛ وهي المعاملة التي تجرى – طبيعياً – قبل الزراعة أليا .

تحسين نومية البدور بخفض معامل التباين في حجم أجنتها

من الأهمية بمكان أن تكون جنور الجزر متجانسة في الحجم والشكل ، سواء أكان الغرض من إنتاجها هو الاستهلاك الطازج ، أم للحفظ بالتجميد ، أم بالتعليب .

وقد وجد أن حجم جنين البنرة يؤثر تأثيراً بالفاً في النمو النباتي ؛ ومن ثم .. في حجم الجنور عند الحصاد ، وخاصة في غياب التنافس بين النباتات . ووجد أن زراعة بنور متجانسة في حجم جنين البنرة تعطى محصولاً متجانساً في حجم الجنور ؛ ولذا .. فإن اختبارات بنور الجنور – في إنجلترا – تتضمن اختباراً يتم فيه تقدير معامل الاختلاف Coefficient of variation في حجم جنين البنرة .

وقد جرت العادة على إجراء هذا الاختبار على عينة من ١٠٠ بذرة يتم فصل أجنتها تحت المجهر باستعمال أدوات التشريح ، وهي طريقة مكلفة ، ويتطلب إجراؤها وقتاً طويلاً ، وخبرة كبيرة لدى القائمين بتنفيذها .

وقد توصل Keefe & Draper إلى طريقة سهلة وسريعة لتقدير معامل الاختلاف في طول جنين بذرة الجنر ، تتضمن التخلص من غلاف البذرة بالوسائل المكانيكية والكيميائية ، وتقدير طول الجنين آليا بوسائل إليكترونية تعتمد على " رؤية " الآلة للجنين ، ثم تحليل النتائج ، وحساب معامل الاختلاف بالحاسب الآلي الموجود في نفس الجهاز .

ويتطلب حساب معامل الاختلاف لطول الجنين في عينة من البنور – بهذه الطريقة – نحق

سدس الوقت الذي يلزم في الطريقة العادية ، وبذا .. يمكن زيادة حجم العينة إلى ٢٠٠ بذرة بدلاً من ١٠٠ ؛ فتزيد - بذلك - دقة النتائج ، ويختصر الوقت اللازم لإجراء الاختبار إلى الثلث .

اختبار تقدير رطوبة البذور

الرطوبة البنور علاقة أكيدة بمدى قدرتها على الاحتفاظ بحيويتها أثناء التخزين ؛ ولذا .. فإنه من الضروري تقدير نسبة الرطوبة ؛ للتأكد من أنها وصلت إلى المستوى المرغوب فيه .

تجميز العينات لاختبار الرطوبة

يجب أن تُرسل العينات المخصصة لاختبار الرطوبة – إلى المختبر – في أوعية غير منفذة للرطوبة ، مع مل الوعاء تماماً بالبنور ؛ لكي تكون التغيرات في رطوبة البنور أثناء إرسالها للفحص في أضيق الحدود ، ويجب إجراء اختبار تقدير الرطوبة بمجرد فتح الوعاء.

يتطلب الأمر طحن البنور الكبيرة الحجم قبل تجفيفها عند تقدير رطوبتها ؛ لكى تنفذ الحرارة بسهولة إلى داخل البنور ، وليسهل فقد الرطوبة منها . ولكن توجد مشاكل تتعلق بعملية الطحن في كل من البنور التي تحتوى على نسبة عالية من الرطوبة ، أو من الدهون .

فتؤدى عملية الطحن في البنور – التي تحتوى على أكثر من ١٣ ٪ رطوبة – إلى فقد جزء من هذه الرطوبة . ويمكن تجنب ذلك بتجفيف عينة البنور جزئياً حتى تنخفض رطوبتها عن ١٣ ٪ ، وتقدر كمية الرطوبة المفقودة منها ، ثم تطحن ، ويستكمل – بعد ذلك – اختبار تقدير الرطوبة بالطريقة العادية .

أما البنور ذات المحتوى المرتفع من الدهون .. فإنها تفقد جزءاً من ذلك المحتوى عند طحنها . كما أن الزيوت قد تتأكسد أثناء الطحن ، ويزداد وزنها تبعا لذلك ؛ الأمر الذي يترتب عليه خطأ في تقدير الرطوبة ؛ لذا .. فإنه لا يجوز طحن البنور الزيتية .

طرق تقدير رطوبة البذور

تغضل الطرق السريعة لتقدير رطوية البنور ، ويشترط في الطرق المستخدمة ألاً تتسبب

نى تحلل المادة العضوية ، وأن يكون الفقد في المواد القابلة للتطاير volatile في تحلل المادة العضوية ، وأن يكون الفقد في المواد القابلة للتطاير substances

ومن الطرق المستخدمة في تقدير رطوبة البدور مايلي :

١ - طرق الأفران:

يوضع وزن معلوم من البنور في الفرن ؛ حيث تستخدم الحرارة في تجفيف البنور . وتختلف تفاصيل الطريقة باختلاف نوعية البنور ونسبة الرطوبة الأصلية فيها ، كما يلي :

أ - تقدر رطوبة معظم البنور بتجفيفها على حرارة ١٣٠°م لمدة ساعة ، ولكن يجب أن يستمر التجفيف إلى أن يتوقف النقص في وزن العينة ، وتحسب نسبة الرطوبة كمايلي :

ب - تجفف البنور التى تحتوى على مركبات متطايرة - مثل البصل ، والكرات ، والجزر، والفجل ، والخس - بتجفيفها على حرارة ١٠٥ م لمدة ١٦ ساعة . أما البنور التى تحتوى على مركبات شديدة التطاير .. فإن رطوبتها لا تقدر بطريقة الأفران .

جـ - تجفف البنور - التى تزيد رطوبتها على ١٣ ٪ - جزئياً على حرارة ٥٧°م لمدة ساعتين ، ويحسب الفرق فى الوزن ، ثم تؤخذ عينة من البنور المجففة جزئياً ، ويستكمل تجفيفها بإحدى الطرق السابقة ، ثم تحسب نسبة الرطوبة كما يلى :

نسية الرطوية = ۱۰۰ -
$$\left(\frac{\psi \times \iota}{1 \times \psi} \times 1 \cdot 1\right)$$

حيث إن :

أ = وزن العينة الأصلية (ذات الرطوبة العالية) قبل تجفيفها جزئياً .

ب = وزن العينة المجففة جزئياً ،

ج = وزن العينة التي أخذت من (ب) لاستكمال تجفيفها .

د = وزن العينة (ج) المجنفة نهائياً.

وتتوفر عدة أنواع من الأفران ؛ منها مايلي :

أ - أفران الهواء .. وهي تعتمد على تسخين الهواء إلى درجة الحرارة المطلوبة كهربائياً.

ب - أفران الماء .. وهي تعتمد على تسخين الماء المقطر بين جدارين ، ويبلغ متوسط حرارتها هر٩٨°م ، ويستمر التجفيف فيها لمدة أربعة أيام .

ج - أفران التفريغ .. ويتم التجفيف فيها على حرارة ٩٨ - ١٠٠ م تحت ضغط ٢٥سم زئبق لمدة خمس ساعات . وتستخدم هذه الأفران مع كل أنواع البنور ، وخاصةالبنور التى تحتوى على نسبة زيت أعلى من ٢٥٪ ، وتلك التى يكون الرقم اليودى للزيت فيها أعلى من ١٥٠ ، وهي زيوت سريعة الجفاف والتأكسد .

٢ - طرق العدادات الكهربائية :

هى طرق سريعة ، وتعتمد على قياس درجة التوصيل الكهربائي للبذور ، التي تعتمد بدورها على المحتوى الرطوبي للبذور ، ويلزم – عند اتباع هذه الطرق – عمل منحنى قياسى لكل محصول على حدة ؛ يوضح العلاقة بين درجة التوصيل الكهربائي للبنور ومحتواها الرطوبي في مدى واسع من المحتوى الرطوبي . وهي طريقة أقل دقة من طريقة الأفران .

وتوجد طرق أخرى لتقدير رطوبة البنور ؛ مثل طريقة التقطير ، وطريقة استخدام المواد المجنفة ، وإكل منها استعمالاتها الخاصة ،

ولزيد من التفاصيل عن اختبارات تقدير رطوبة البدور .. يراجع ١٩٦١ Zeleny ، ومرسى وعبد الجواد ١٩٦٤ .

اختبار تاكيد هوية النوع المحصولي والصنف البستائي

يجرى هذا الاختبار للتأكد من أن البنور صادقة لنوعها المحصولي وصنفها البستاني ؛ بهدف منع أي غش تجاري .

اختبارات تاكيد هوية النوع المحصولي

النوع المحصولي هو المحصول ذاته كالكرنب ، ، والقنبيط ، والطماطم ، والبنجر ، والسلق ... إلخ .

وبرغم أنه يمكن تعرف النوع المصولي وتصديد هويت - دون أدنى شك في ذلك - بمجرد الفحص المظهري للبنور ، كما في الطماطم ، والفلفل ، والباذنجان - على سبيل المثال - إلا أن ذلك يكون أمراً مستحيلاً بالنسبة لمحاصيل أخرى ؛ فمثلاً .. يستحيل تمييز بنور البنجر من بنور السلق ، أو بنور محاصيل الخضر التي تتبع النوع Brassica oleracca من بعضها البعض .

وفي هذه الحالات الأخيرة يمكن التأكد من هوية النوع المصمولي بإحدى وسيلتين ، كمايلي:

١ - إما بالتفتيش الحقلي قبل حصاد البنور.

٢ - وإما بزراعة البنور في الصوبة أن في الحقل ، ورعاية النباتات إلى أن يمكن تمييز نوعها المحصولي .

اختبارات تاكيد هوية الصنف البستاني

تُعرف عديد من الاختبارات التي يمكن استخدامها في التأكد من هوية الصنف المحصولي ، ولكن يُعيب بعضها أنها لا تعطى أدلة قاطعة على انتماء البنور إلى صنف بعينه ، وإنما إلى مجموعة معينة من الأصناف التي تتميز باشتراكها في إحدى الصفات ، أو في بعض الصفات .

١ - اختبار القمس المظهري للبنور

يمكن الجزم في بعض الخضر - كالبسلة ، والفاصوليا ، واللوبيا ، والبطيخ - أن بنورهما لا تنتمى إلى صنف معين إن لم يكن نوعها مطابقاً للون بنور الصنف ، كذلك يمكن في حالة السبانخ تأكيد عدم انتماء البنور إلى صنف معين إن لم يكن ملمسها مماثلاً للملمس المعيز (أملس ، أو شوكي) لبنور الصنف .

٢ - اختبار قصص البادرات

يمكن كذلك - في بعض الخضر - الجزمُ بما إذا كانت البنور تنتمي إلى صنف معين أم لا تنتمي إليه عن طريق استنباتها وفحص بادراتها ؛ فمثلاً .. تتميز بعض أصناف محاصيل معينة من الخضر - كالخس والكرنب - بظهور لون قرمزى بنباتاتها ابتداء من طور البادرة . ويعنى عدم ظهور هذا اللون حتمية عدم انتماء البنور إلى الأصناف التى تتميز بهذا اللون .

كذلك يمكن إجراء اختبار بسيط – في طور البادرة – لمقاومة مرض معين ، يُفترض مقاومة الصنف له ؛ فإذا أصيبت البادرات بهذا المرض .. كان ذلك دليلاً على عدم انتمائها إلى هذا الصنف .

ويمكن إجراء اختبارات أخرى مماثلة الحساسية لبعض المركبات الكيميائية ؛ مثل الكبريت في القرعيات ، والد . د . ت في الشعير (١٩٧٩ Thomson) .

٣ - اختبارات المدرية (البيوت الممية) والمقل

تلك هى أكثر الاختبارات واقعية من حيث دقة نتائجها ، وفيها تزرع البنور فى الصوبة أو فى الحقل تحت أفضل الظروف لظهور الصفات الميزة للصنف ، مع رعاية النباتات لحين التأكد من صفات الصنف . ويتعين تسجيل ملاحظات على النباتات المختبرة خلال جميع مراحل نموها ؛ لأن بعض الصفات قد تظهر فى المراحل الأولى للنمو ، ثم تختفى فيما بعد.

لا يقل عدد النباتات التى يتم اختبارها – عادة – عن ١٠٠ نبات فى حالة المحاصيل التى تزرع على مسافات واسعة (مثل الطماطم)، أو عن ٢٠٠ نبات فى حالة المحاصيل التى تزرع على مسافات ضيقة نسبياً (كالبصل، والخس). توزع النباتات المختبرة على مكررتين على الأقل، مع مقارنتها بنباتات معروفة من نفس الصنف، تزرع معه فى نفس الحقل وتحت نفس الظروف.

ويعيب هذه الطريقة مايلي:

- التي يجرى فيها .
 الختبار واتساع رقعته التي يجرى فيها .
- ٢ ربما لا تكون الظروف الجوية مناسبة لظهور الصفات الميزة للصنف .
- ٣ لا يمكن في حالة اختبارات الحقال إجراء الاختبار قبل الموعد الطبيعي للزراعة ؛ الأمر الذي ينؤدي إلى تأخير تسويق البنور موسماً كاملاً (U.S.D.A.)

. (1971 Davidson . 190Y

٤ - الاختيارات المملية

تتميز الاختبارات المعملية بسرعتها وبقة غالبيتها ، واكنها تحتاج إلى مهارات وأجهزة خاصة لإجرائها . ومن هذه الاختبارات مايلى :

أ - اختبار عد الكروموسومات:

تتميز بعض الأصناف بأنها متضاعفة كروموسومياً ، وهي صفة يمكن التأكد منها بسهولة ؛ وذلك بفحص بعض خلايا القمة النامية للجذر أثناء انقسامها (١٩٧٨) .

ب - اختبار الأشعة فوق البنفسجية:

تحتى بعض أصناف الشوفان على مواد استشعاعية fluorescent تظهر عند تعريضها للأشعة فوق البنفسجية ؛ مما يميزها عن غيرها من الأصناف التى تخلو بنورها من تلك المواد . وتوجد هذه الخاصية – كذلك – في كل من الـ red fescue ، وتوجد هذه الخاصية – كذلك – في كل من الـ ryegrass .

ح – الاختبارات الكيميائية :

من أمثلتها مايلي:

- (۱) اختبار الأمونيا وكبريتات النحاس الذي يستخدم في تمييز الـ sweetclover الأصفر من الأبيض.
 - (٢) اختبار حامض الأيدروكلوريك الذي يستخدم في تمييز أصناف الشوفان.
- (٣) اختبار الفينول الذي يستخدم في تمييز أصناف كل من: القمح، والشعير، والشوفان، و الـ bluegrass، و الـ ryegrass . يجرى الاختبار بوضع البنور على مهاد ورقى مشبع بمحلول الفينول لمدة أربع ساعات؛ حيث يظهر لون داكن في بيريكارب بعض الأميناف، كما تختلف شدة اللون من صنف لآخر.

(٤) اختبار أيدروكسيد البوتاسيوم الذى يستخدم فى تمييز بنور الذرة الرفيعة ، وفى الكشف عن وجود بنور أرز حمراء اللون (Noos & Wiesner ، و ١٩٧١ Copeland) .

د - اختبار الفصل الكرومتواجرافي للمركبات الكيميائية:

تتميز الأصناف المختلفة من المحصول الواحد بأن لكل منها طرازاً كروماتوجرافيا Chromatograph pattern خاصاً به ؛ فقد وجدت طرزاً كروماتوجرافية مختلفة لأصناف القمح التي درست في أستراليا ، كما وجد ٢٦ طرازاً كروماتوجرافيا مميزاً لدى اختبار ٢٩ صنفاً من القمح في إنجلترا ، بينما تشابهت الطرز في ثلاثة أصناف منها فقط .

ه - اختبار النصل الكهربائي Electrophoresis :

يفيد هذا الاختبار في فصل مختلف المركبات - وخاصة البروتينات - التي توجد في البنور ، ويكون ذلك في طرز patterns خاصة ، تختلف من صنف لأخر حسب نوعية المركبات التي توجد فيها .

كذلك تستخدم تقنية الفصل الكهربائي في فصل النظائر الإنزيمية Isoenzymes – التي توجد في مختلف الأصناف عن يعضها البعض .

- و الاختبارات الإنزيمية Enzymes والنظائر الإنزيمية
- (١) اختبار البيروكسيدين Peroxidase الذي يستخدم في تمييز أصناف فول الصويا.
 - (٢) اختبار التباين في النظائر الإنزيمية Allozymic variation

تستخدم اختبارات النظائر الإنزيمية في تحديد نسبة الخلط الوراثي في بنور الهجن ؛ حيث تؤخذ مستخلصات بنور الهجن وتفحص باله starch gel electrophoresis ؛ ليستدل من التباين في النظائر الإنزيمية لإنزيم alcohol dehydrogenase في تقدير نسبة النقاوة التجارية في الهجن والأصناف الصادقة التربية .

استخدم هذا الاختبار في الطماطم ، ووجد أن ٤٦ ٪ من الأصناف التي تناولتها

الدراسة كانت مناسبة لهذا الاختبار ، ووجد أن نسبة الخلط الوراثي (عدم النقاوة) في بنور الهجن المختبرة كانت كمايلي:

عدم التقابية (٪)	الهجين
۲۵/	Freeman
۲٫۰	PSR 279
ار.	Royal Flush
٧٫٧	Jackpot
٨٠٠	PSR 32377
مىقر	Caslex 1028
اهرا	المتوسط العام

ويعد هذا الاختبار من أسهل الاختبارات للتمييز بين بنور الهجن والآباء الداخلة في إنتاجها (١٩٨١ Tanksley & Jones) .

اختيارات الفحص المرضى والحشرى

برغم أن أجسام الفطريات والحشرات التي تكون مختلطة بالبنور يتم التعرف عليها في اختبار النقاوة وتحسب ضمن المواد الخاملة .. إلا أن الفحص المرضى والحشرى يجرى مستقلاً على عينة خاصة من البنور خلاف عينة اختبار النقاوة . وفي هذا الاختبار تفحص البنور ؛ لتعرف أنواع الكائنات الحية المتطفلة على المحصول - وتحمل على التقاوى - سواء أكانت هذه الكائنات فطريات ، أم بكتيريا ، أم فيروسات ، أم نيماتودا ، أم حشرات .

وتتعدد طرق الفحص المرضى والحشرى للبنور كما يتبين من الشرح التالى .

الفحص المباشر للبذور

يتم الفحص المباشر Direct Examination للبنور إما بالعين المجردة ، وإما

بالاستعانة بالمجهر . ويمكن - في حالة القحص بالعين المجردة - تعييز أعراض عدد من الأمراض الهامة ، وأثار الإصابات الحشرية ، والتعرف على الحشرات ذاتها ، والأجسام الفطرية المختلطة بالبنور . فيمكن - على سبيل المثال - التعرف على بنور الفاصوليا المصابة بالأنثراكنوز - الذي يسببه الفطر Colletotrichum lindemuthianum ؛ لأن أعراض الإصابة تظهر بوضوح في صورة بقع بنية ، ويكون ظهورها أوضح في البنور البيضاء اللون . ويمكن فصل هذه البنور - إليكترونياً - عن البنور السليمة .

كذلك يمكن إجراء الفحص المجهرى للبنور إما مباشرة ، وإما بعد رجّ نحو ١٠٠ بنرة مع قليل من الماء في أنبوبة اختبار ، ثم فحص السائل الناتج بالمجهر ؛ إما مباشرة ؛ وإما بعد ترسيب جراثيم الفطريات بالطرد المركزى . كما يمكن عزل النيماتودا العالقة على البنور بسهولة باستخدام قمع Baerman .

اختبار حضانة البذور

يتم في هذا الاختبار وضع البنور – دون أن تجرى عليها أية معاملات – متباعدة عن بعضها على ورق ترشيح مبلل بالماء في وعاء حافظ للرطوبة ، لمدة ١٧ ساعة ، مع تعريضها لأشعة ذات موجات ضوئية قريبة من مدى موجات الأشعة فوق البنفسجية (Violet Light) . تفيد هذه المعاملة في تجرثم معظم الفطريات المختلطة بالبنور ؛ مما يُسهل التعرف عليها . وكثيراً ما تنبت البنور في هذه الاختبارات ، وتتعرض البادرات ، النابتة للإصابة بالفطريات التي تحملها البنور .

وقد يكتفى بمجرد ترطيب البنور على مهاد مناسب لحين ظهور جراثيم الفطريات التي تحملها البنور.

اختبار تنمية المسببات المرضية على الآجار

تعرف هذه الطريقة باسم Agar Plate Method ، وتعد من أسرع الطرق ، إلا أنها تتطلب مهارة خاصة ؛ نظراً لاحتمال نمو عديد من الكائنات الدقيقة الأخرى غير المرضية . ويتطلب نجاح هذا الاختبار تطهير البنور سطحياً ؛ مما يعنى القضاء على مسببات الأمراض التي تحمل سطحياً على البنور ، واستحالة التعرف عليها نتيجة لذلك

. (\\AT Commonwealth Agricultural Bureaux)

اختبار استنبات البذور

لا يختلف هذا الاختبار عن اختبار الإنبات العادى سوى فى وضع البنور على المهاد متباعدة عن بعضها بدرجة أكبر مما فى اختبارات الإنبات . يؤدى إنبات البنور إلى نمو المسببات المرضية مع البادرات وإصابتها لها ؛ بحيث يمكن التعرف على تلك الإصابات بسهولة – بالفحص المباشر . ويمكن – عن طريق مقارنة البنور المطهّرة سطحياً بالبنور غير المطهّرة – معرفة إن كانت المسببات المرضية محمولة على البنور ، أم بداخلها .

ولا شك في أن زراعة البنور في بيئة معقمة وملاحظتها لحين ظهور الأعراض المرضية عليها تعد أفضل طرق الفحص المرضى ، وخاصة في حالات الإصابات البكتيرية والفيروسية . ويتطلب نجاح هذا الاختبار توفير الظروف البيئية التي تشجع على ظهور الإصابات المرضية (١٩٦١ Anderson & Leach) .

وتفيد هذه الطريقة في عزل عديد من مسببات الأمراض البكتيرية ، مثل (عن Schaad):

المائل ــــــــــــــــــــــــــــــــــــ	البكتيريا	
قول الصنويا	Pseudomonas glycinea	
الفاصوليا	P. phaseolicola	
البسلة	P. pisi	
الصليبيات	Xanthomonas campestris	
الجزر	X. carotae	
الزينييا	X. nigromaculans	
القاصوليا	X. phaseoli	
الفلفل	X. vesicatoria	

ويعيب هذه الطريقة مايلي:

ا - لا تناسب اختبار أعداد كبيرة من البنور ؛ إذ إنها تتطلب كثيراً من الوقت والجهد والإمكانات ، علما بأنه يلزم اختبار من ١٠ ألاف - ٥٠ ألف بذرة لكل لوط من البنور .

٢ - يمكن أن تؤثر الفطريات - التي تحمل خارجياً على البنور - في نتائج الاختبارات البكتيرية.

٣ - ربما لا تنبت البنور المصابة ؛ ومن ثم .. لا يتم التعرف عليها ، برغم أنها قد تشكل مصدراً للإصابة في الحقل ، بعد أن تُسهم في تلويث التربة بالمسبب المرضى .

٤ - ربعا لا تظهر إصابات البنور المرضية إن لم تكن الظروف البيئية مناسبة لتطور
 المرض .

الاختبارات المعملية

تتميز الاختبارات المعملية بسهولتها ، وسرعتها ، وبأنها أقل تكلفة ، وأكثر حساسية ودقة من الاختبارات الأخرى في إثبات وجود الحالة المرضية . تغيد هذه الاختبارات - بصفة خاصة - في حالات الأمراض البكتيرية ، ويعتمد نجاح أية طريقة منها على ثلاثة أمور ، كما يلي :

- ١ استخلاص البكتيريا من البنور .
- ٢ تحديد هوية البكتيريا المستخلصة .
- ٣ تحديد أقل نسبة ممكنة من البنور المصابة التي يمكن التعرف عليها في لوط من
 البنور ، وهو ما يعرف بالـ Tolerance Level للاختبار .

استخلاص البكتيريا من البنور

تستخلص البكتيريا من البنور بعدة طرق تعتمد في جوه ها على نقع البنور عدة ساعات ، أو غسلها لفترة قصيرة في بيئة سائلة ، وقد يسبق ذا ، تطهيرها سطحيا ، أو تركها على حالها .

وقد تزرع البنور في بيئة اختيارية Selective Media ، أو قد تطحن وهي جائة في

مطحنة ، أو تضرب في خلاط . وتتوقف الطريقة التي يتم اختيارها على النوع المحصولي ، ومكان وجود البكتيريا في البنور وخصائصها .

تحديد هوية البكتيريا المستخلصة

يُتَّبِع لأجل تحديد هوية البكتيريا المستخلصة عدة طرق ، نذكر منها مايلي :

التعرف البكتيريا المستخلصة في عوائل قابلة للإصابة بها ؛ حيث يتم التعرف على من الأعراض المرضية التي تحدثها بتلك العوائل . ويفيد ذلك مع كل من البكتيريا P. phaseolicola في الطماطم ، و Corynebacterium michiganense و P. phaseoli

Y - استعمال طريقة الـ phage - plaque multiplication method مع المستخلص المجترى مباشرة . وقد استخدمت هذه الطريقة مع البكتيريا : C. michiganense في البكتيريا : P. atrofaciens في الحبوب ، و P. phaseolicola في الفاصوليا ، و P. phaseolicola في البسلة ، و X. oryzae في البسلة ، و X. oryzae في البسلة ، و Y. في الأرز .

٣ - استعمال بيئة اختيارية في التعرف على جنس البكتيريا بسهولة دونما حاجة إلى
 اللجوء إلى الاختبارات البيوكيمائية . وتلك طريقة سهلة ، وسريعة ، وغير مكلفة ، لكن يعيبها
 أنه لم يمكن التوصل إلى بيئات اختيارية لكل الأنواع البكتيرية التي تنتقل عن طريق البنور.

ومن أمثلة البيئات الاختيارية المستخدمة في هذا الشأن مايلي :

أ - بيئة King's Medium التى تنمو عليها البكتيريا التابعة لجنس King's Medium التى تمسيب مثل P. phaseolicola اللتين تصيبان البسلة ، و P. pisi التى تصيب الفاصوليا ، ولكن يعيب هذه البيئة أنها تسمح - كذلك - بنمو جميع الـ Pseudomonads الأخرى سواء أكانت متطفلة ، أم مترممة .

ب - بيئة Beef Peptone and Starch Agar أو بيئة Beef Peptone and Starch Agar اللتان يعزل على أي منهما البكتيريا Cycloheximide agar اللتان يعزل على أي منهما البكتيريا وين معظم أنواع البكتيريا المترممة ؛ لقدرة البكتيريا للترممة ؛ لقدرة البكتيريا . X. campestris

استخدام الاختبارات السيرواوجية في التعرف على البكتيريا المحمولة على البنور مباشرة ؛ حيث تنقع البنور المطهرة سطحياً في الماء لمدة ٢٦ ساعة ، ثم يختبر وجود البكتيريا في هذا السائل بأحد الاختبارات السيرواوجية ؛ مثل : الـ Agglutination البكتيريا في هذا السائل بأحد الاختبارات السيرواوجية ، مثل السائل مضادات السيرم . Agar Double - Diffusion Test ، أو الـ Antisera المناسبة . يستخدم هذا الاختبار بصورة روتينية للكشف عن وجود البكتيريا P. phaseolicola في الفاصوليا ، و X. campestris في الصليبيات .

كذلك يمكن استعمال اختبار الـ Immunofluorescence ، وهو أكثر حساسية ؛ حيث لا يتطلب سوى ١٠ ميكروليتر من الـ antiserum لكل عينة مختبرة .

وتتميز الاختبارات السيروالجية - عموماً - بأنها قليلة التكلفة وسريعة ؛ حيث تظهر نتائجها خلال يوم واحد .

تمدید الـ Tolerance Level

إن الـ Tolerance Level – كما أسلفنا – هو أقل إصابة يمكن اكتشافها في عينة من البنور . ولكل طريقة للكشف عن البكتيريا Tolerance Limit خاص بها ، بالنسبة لكل مسبب مرضى وكل عائل ؛ فمثلاً .. قد يمكن بطريقة معينة الكشف عن وجود بذرة واحدة مصابة في كل ١٠٠ ألف بذرة ، فيكون الـ Tolerance Limit لهذه الطريقة هو ١٠٠٠ ٪ ، بينما لا يمكن لطريقة أخرى الكشف عن وجود البنور المسابة إذا قلت نسبتها عن واحد في الألف ؛ فيكون الـ Tolerance Limit لها هو ١٠٠٪ .

وتجرى مثل هذه الدراسات بخلط بنور مصابة - بنسب مختلفة - مع بنور سليمة ، ثم إجراء الاختبار للكشف عن البكتيريا (١٩٨٢ Schaad) .

مراجع مختارة عن البذور ، وإنتاجها ، واعتمادها

يمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل الخاصة بالبنور ، وطرق إنتاجها واختبارات اعتمادها في المصادر التالية:

ملاحظات	السنة	الرجع
شامل لاختبارات البنور في الولايات المتحدة .	1907	U. S. D. A.
شامل لإنتاج بذور الخضر ونباتات الزهور .	1902	Hawthorn & Pollard
شامل للبنور وإنتاجها واختبارات اعتمادها .	1171	U. S. D. A.
مختصر في إنتاج بذور الخضر .	1411	Hawthorn
شامل لإنتاج البذور واختبارات اعتمادها .	1771	F. A. O.
الأمراض التي تنتقل عن طريق البئور .	1771	Kreitlow وأخرين
عبوات البئور وتعبئتها .	1171	Bass وأخرين
شامل لمضوع إنتاج التقاوى وفحصها .	1978	مرسى وعبد الجواد
بېليوجراُفي الېئور ،	1177	Barton
موجز للشروط التي يتعين توافرها لاعتماد البدور في الهند .	1171	Nat. Seed Corp. India
قواعد الحتبارات البئور .	114.	A. O.S.A.
شامل لمضوع التلقيح الحشري في النباتات .	114	Free
بيوارجي البدور .	1177	Kozlowski
شامل لموضوع التلقيح الحشري في النباتات .	1111	McGregor
شامل لأساسيات علم البنور .	1111	Copeland
المبادئ العامة لإنتاج بئور الغضس .	1111	خلف الله
مبسط في موضوح تكنولوجيا البذور .	1111	Thomson
شامل لموضوع إنتاج واختبارات اعتماد البنور .	111.	Agrawal
تأثير العوامل البيئية في إنتاج البذور ونوعيتها .	114.	Delouche
مبسط في موضوح إنتاج البنور .	114.	F. A. O.
قواعد التفتيش الحقلى واعتماد البذور في كاليفورنيا.	1441	Calif. Crop Improv. Assoc.
شامل لموضوع إنتاج بنور الخضر .	1940	George
شامل لقواعد اختبارات واعتماد البذور .	1110	Nema
التفاميل العملية لكيفية التخلص من النباتات غير المرغوب	111.	Gregg
قيها .		



مصادر الكتاب

استينو ، كمال رمزى ، وعز الدين فراج ، ومحمد عبد المقصود محمد ، ووريد عبد البر وريد ، وأحمد عبد المجيد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) . إنتاج الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ١٣١٠ صفحة .

استينو ، كمال رمزى ، وعز الدين قراج ، ووريد عبد البر وريد ، وأحمد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر ، ومحمد عبد العزيز عبد الفتاح (١٩٦٤) . نباتات الخضر وأصنافها . مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة – ٢١٦ صفحة .

أمين ، هاشم محمد (١٩٧٣) . كيفية أخذ العينات . نشرة رقم ٧٦ ، وزارة الزراعة العراقية ، بغداد - ٢ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨) . أساسيات إنتاج الخضر وتكنواوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٩٢٠ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ أ) الطماطم . الدار العربية النشر والتوزيع - القاهرة -٣٣١ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ ب) . القرعيات . الدار العربية النشر والتوزيع - القاهرة - ٢٠٧ صفحات .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ ج) . البصل والثوم ، الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – 191 مبنحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨ د) . البطاطس . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ١٨٦ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المتعم (١٩٨٩) الضفير الثمرية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – 7٠٠ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٩ أ) . الخضر الثانوية . الدار العربية النشر والتوزيع - القاهرة - ٢٩٨ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٠) . الخضر الجذرية والساقية والورقية والزهرية . الدار العربية للنشر والتوزيم – القاهرة – ٣٧٤ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩١) . أساسيات تربية النبات . الدار العربية للنشر والتوزيع -- القامرة -- ١٨٢ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٣) . أساسيات إنتاج الخضر في الأراضي الصحراوية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٢٨٥ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٣ أ) . إنتاج خضر المواسم الدافئة والحارة في الأراضي الصحراوية . الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٢٨٨ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٣ ب) . تربية محاصيل الخضر . الدار العربية للنشر والتوزيع -- القاهرة -- ٧٩٩ صفحة .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٩٤) . إنتاج خضر المواسم المعتدلة والباردة في الأراضي الصحراوية . الدار العربية للنشر والتوزيم – القاهرة – ٢٨٥ صفحة .

حمدى ، سعيد ، وزيدان السيد عبد العال ، وعبد العزيز محمد خلف الله ، ومحمد عبد اللطيف الشال ، ومحمد عبد القادر (١٩٧٣) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة – الإسكندرية – ٦٢٣ صفحة .

السعدنى ، مصطفى محمد ، وفاطمة الدرديرى سلام (١٩٩٢) . الموقف الحالى والتصور المستقبلى لمحصول البطاطس . ٢٦ يناير ١٩٩٢ . مركز الدراسات الاقتصادية الزراعية – كلية الزراعة – جامعة القاهرة .

الشربيني ، مختار (١٩٨٢) . حلقة عمل حول تقاوى الخضر . مشروع تطوير النظم الزراعية - القاهرة في ١١ / ١٧ / ١٩٨٢ .

فراج ، محمود (۱۹۹۰) . تقارى الخضر في مصر . سمنار بفرع الخضر – كلية الزراعة – جامعة القاهرة في ٢٢ / ١٠ / ١٩٩٠ .

مرسى ، مصطفى على ، وأحمد المربع (١٩٦٠) . نباتات الخضير ، الجزء الثاني : زراعة نباتات الخضير ، مكتبة الأنجل المعرية – القاهرة – ٧١٥ صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وعبد العظيم عبد الجواد (١٩٦٤) . محاصيل الحقل ، الجزء الرابع : التقاوى إنتاج وفسيولوجيا وفحص التقاوى . مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة - ٢٩ه صفحة .

مرسى ، مصطفى على ، وكمال محمد الهباشة ، وتعمت عبد العزيز نور الدين (١٩٧٣) . البصل مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٢١٩ صفحة .

Abdul- Baki, A.A.1980. Biochemical aspects of seed vigor. HortScience 15: 765-771.

Adriance, G. W. and F. R. Brison. 1955. Propagation of horticultural plants . Mc Graw - Hill Book Co., Inc., N.Y. 298 p.

Agrawal , R. L. 1980 . Seed technology . Oxford & Ibh Pub. Co. , New Delhi. 685 p.

American Society for Horticultural Science. 1980. Seed quality: an overview of its relationship to horticulturists and physiologists. HortScience 15: 763-788.

American Society for Horticultural Science . 1986 . Seed germination under environmental stress . HortScience 21 : 1103 - 1128 .

American Society for Horticultural Science . 1988 . Potato production from true seed; proceedings of a symposium held at the 22 nd International Horticultural Congress, Davis California, 15 August, 1986 . HortScience 23: 492 - 510.

Anderson , A. M. and C. M. Leach . 1961 . Testing seeds for seedborne organisms . <u>In</u> U.S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Seeds"; pp. 453 - 457 . U.S.D.A., Washington, D.C.

Angell, F. F. and M. L. Robbins. 1968. An effective and efficient method for making artificial cross - pollinations of tomato. Veg. Improv. Newsletter 10: 10.

Association of Official seed Analysts . 1970 . Rules for testing seeds. A. O. S. A. 116 p.

Atherton , J. G. and G. P. Harris . 1986 . $\underline{\text{In}}$ J. G. Atherton and J. Rudich (Eds) " The Tomato Crop "; pp. 167 - 200 . Chapman and Hall , London .

Banga, O. 1976. Carrot. <u>In N. W. Simmonds</u> (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 291 - 293. Longman, London.

Barker, W.G. and G.R. Johnston. 1980. The longevity of seeds of the common potato, Solanum tuberosum. Amer. Potato J. 57: 601-607.

Barton , Lela V. 1961 . Seed preservation and longevity . Interscience Pub. , Inc. , N. Y. 216 p.

Barton, Lela V. 1967. Bibliography of seeds. Columbia Univ. Pr., N.Y. 858 p.

Basnitzki, Y. and D. Zohary. 1987. A seed-planted cultivar of globe artichoke. HortScience 22: 678-679.

Bass, L. N. 1980, Seed viability during long - term storage. Hort. Rev. 2: 117-141.

Bass, L. N., T. M. Ching, and F. L. Winter. 1961. Packages that protect seeds. <u>In</u> U. S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Seeds"; pp. 330 - 338. U. S. D. A., Washington, D. C.

Basu, R. N. 1976. Physico - chemical control of seed deterioration. Seed Res. 4: 15-23.

Basu , R. N. 1977 . Seed treatment for vigor , viability and productivity . Indian Farming 27(1): 27-28 .

Basu, R. N. and P. Prativa. 1979. Physiochemical control of seed deterioration in rice. Indian J. Agric. Sci. 49: 1-6.

Bennett, M. A., L. Waters, Jr., and J. H. Curme. 1988. Kernel maturity, seed size, and seed hydration effects on the seed quality of a sweet corn inbred. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 348-353.

Bewley, J. D. and M. Black. 1982. Physiology and biochemistry of seeds. Vol. 2. Viability, dormancy and environmental control. Springer- Verlag, Berlin. 375 p.

Bhandari , M. M. 1974 . Practicals in plant breeding . Oxford & Ibh Pub. Co. , New Delhi . 224 p.

Bhojwani, S. S. and M. K. Razdan. 1983. Plant tissue culture: theory and practice. Elsevier, Amsterdam. 502 p.

Brandenburg, N. R., J. W. Simons, and L. L. Smith. 1961. Why and how seeds are dried? In U. S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Seeds"; pp. 295 - 306. U. S. D. A., Washington, D. C.

Briggs, F. N. and P. F. Knowles. 1967. Introduction to plant breeding. Reinhold Pub. Co., N. Y. 426 p.

Box , J. A. de. 1972 . Viruses of potatoes and seed potato production . Centre for . Agric. Pub. and Doc. , Wageningen . 233 p.

California Crop Improvement Association . 1981 . General seed certification standards : rules and regulation . A pamphlet .

Cantliffe , D. J. 1991 . Benzyladenine in the priming solution reduces thermodormancy of lettuce seeds . HortTechonlogy 1:95-97 .

Carter, A. L. and T. McNeilly . 1976. Increased atmospheric humidity post pollination: a possible aid to the production of inbred line seed from mature flowers in the brussels sprout (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>gemmifera</u>). Euphytica 25:531-538.

Chang, W. N. and B. E. Struckmeyer. 1976. Influence of tomperature, time of day, and flower age on pollen germination, stigma receptivity, pollen tube growth, and fruit set of <u>Allium cepa L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:81-83</u>.

Commonwealth Agricultural Bureaux . 1983 . Plant pathologist's pocketbook . Commonwealth Mycological Institute . Kew , Surrey , England . 439 p.

Copeland , L. O. 1976 . Principles of seed science and technology . Burgess Pub. Co. , Minneapolis , Minnesota . $369\ p.$

Creh, G. du. 1968. Early testing of pollen stigma compatibility relationships in <u>Brassica oleracea</u> by fluorescence. Brassica meeting of Eucarpia: Horticultural Section: 4-6 Sept. 1968, Welsbourne, England. p. 34 - 36. (Cited from Plant Breed. Abstr. 40: Abstr. 3944; 1970).

Crocker , W. and L. V. Barton . 1953 . Physiology of seeds . Chronica Botanica Co. , Waltham , Mass. 267 p.

Crockett , R. P. and R. K. Crookston . 1980 . Tillering of sweet corn reduced by clipping of early leaves . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 105:565-567 .

Cutter, Elizabeth G. 1978. Structure and development of the potato plant. In P. M. Harris (Ed.) " The Potato Crop"; pp. 70 - 152. Chapman and Hall, London.

Darrow, G. M. 1937. Strawberry inprovement. In U. S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 445 - 495. Washington, D. C.

Darrow, G. M. 1966. The strawberry: history, breeding and physiology. Holt, Rinehart and Winston., N. Y. 447 p.

Dasgupta , M. , P. Basu and R. N. Basu. 1976 . Seed treatment for vigor , viability and productivity of wheat ($\underline{\text{Triticum aestivum L.}}$) . Indian Agric . 20 : 265 - 273 .

Davidson , W. A. and B. E. Clark . 1961 . How we try to measure trueness to variety. In U. S. Dept. Agric . " Yearbook of Agriculture : Seeds "; pp. 448 - 452 . U.S.D.A. , Washington , D. C.

Davis, L. E., A. G. Stephenson, and J. A. Winsor. 1987. Pollen Competition improves performance and reproductive out put of the common zucchini squash under field conditions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112: 712-716.

Delhove , G. E. and W. L. Philpott . 1983 . World list of seed processing equipment . Food and Agriculture Organization of the United Nations , Rome , Italy . 247 p.

Delorit, R. J. 1970. An illustrated taxonomy mannal of weed seeds. Agronomy Pub., River Falls, Wisconsin. 175 p.

Delouche , J. C. 1980 . Environmental effects on seed development and seed quality . HortScience 15 : 775 - 780 .

DeMille, B. and G. Vest . 1976 . The effect of temperature and light during bulb storage on traits related to onion seed production . J. Amer Soc . Hort . Sci. 101:52-53 .

Department of Vegetable Crops, University of California, Davis. 1976. Proceedings of the second Tomato Quality Workshop: July 12 - 14, 1976. Veg. Crops Series 178.200 p.

Devlin, R. M. 1975. Plant physiology. D. Van Nostrand Co., N. Y. 600 p.

Dharmalingam, C. and R. Basu. 1978. Control of seed deterioration in cotton (Gossypium hirsutum L.). Curr. Sci. 47: 484-487.

Dickson , M. H. and M. A. Boettger . 1976 . Factors associated with resistance to mechanical damage in snap beans (<u>Phaseolus yulgaris</u> L.). J. Amer . Soc. Hort. Sci. 101: 541 - 544.

Dickson, M. H. and M. A. Boettger. 1982. Heritability of semi-hard seed induced by low seed moisture in beans (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 69-71.

Dickson, M. H. and D. H. Wallace . 1986 . Cabbage breeding <u>In</u> M. J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops"; pp. 395 - 432 . Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Dona, M. N. 1980. The strawberry plant and its environment. <u>In N. F. Childers</u> (Ed.) "The strawberry: Cultivars to Marketing"; pp. 33 - 44. Hort. Pub., Gainesville, Florida.

Dunlap, J. R., B. T. Scully, and D. M. Reyes. 1990. Seed coat-mediation of lettuce germination responses to heat and sodium chloride. J. Rio Grande Valley Hort. Soc. 43: 55-61 (Cited after Hort. Abstr. 62: Abstr. 1097; 1992).

Duvick, D. N. 1966. Influence of morphology and sterility on breeding methodology. In K. J. Frey (Ed.) " Plant Breeding "; pp. 85 - 138. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Edmond, J. B., T. L. Senn, F. S. Andrews, and R. G. Halfacre. 1975. (4th ed.) Fundamentals of horticulture. McGraw - Hill Book Co., N. Y. 560 p.

Edwards , R. L. and F. J. Sundstrom . 1987 . Afterripening and harvesting effects on Tabasco pepper seed germination performance . HortScience 22 : 473 - 475 .

Edwards, M. D., R. L. Lower, and J. E. Staub. 1986. Influence of seed harvesting and handling procedures on germination of cucunber seeds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 507 - 512.

Eenink, A. H. 1981. Compatibility and incompatibility in witloof - chicory (<u>Cichorum intybus</u> L.). 1. The influence of temperature and plant age on pollen germination and seed production. Euphytica 30:71-76.

Eisa, H. M. and D. H. Wallace. 1969. Morphological and anatomical aspects of petaloidy in the carrot. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 545 - 548.

Eisa, H. M. and H. M. Munger. 1968. Male sterility in Cucurbita pepo. Proc.

Amer . Soc. Hort. Sci. 92: 473 - 479.

Ellison, J. H. 1986. Asparagus breeding. <u>In</u> M. J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops"; pp. 521 - 569. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ellison, J. H. and J. J. Kinelski. 1985. "Jersey Giant", an all-male asparagus hybrid. HortScience 20: 1141.

Fieldhouse, D. J. and M. Sasser. 1975. Stimulation of pepper seed germination by sodium hypochlorite. HortScience 10:622.

Flemion, Florence. 1962. Insect damage as a factor affecting fruit set. <u>In Campbell Soup Company</u> "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 163 - 171. Camden, N. J.

Foldo, N. E. 1987. Genetic resources: their preservation and utilization. <u>In</u> G. J. Jellis and D. E. Richardson (Eds) "The Production of New Potato Varieties: Technological Advances"; pp. 10 - 27. Cambridge Univ. Pr., Cambridge.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1961. Agricultural and horticultural seeds: their production, control and distribution. F. A.O., Rome. 531 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1980. A technical guide of vegetable seed production, processing, storage and quality control. F. A. O., Rome. 170 p.

Fordham, R. and A. G. Biggs. 1985. Principles of vegetable crop production. Collins Professional and Technical Books, London. 215 p.

Free , J. B. 1970 . Insect pollination of crops . Academic Press , N. Y. 544 p.

Frost, D. J. and D. W. Kretchman. 1989. Calcium deficiency reduces cucumber fruit and seed quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114: 552 - 556.

Fryxall , P. A. 1957 . Mode of reproduction of higher plants . Bot . Rev . 23:135-233 .

Fuller, H. J., Z. B. Carothers, W.W. Payne, and M. K. Balbach. 1972. The plant world. Holt, Rinehart and Winston, Inc. N. Y. 553 p.

- George, R. A. T. 1985. Vegetable seed production. Longman, London. 318 p.
- George , R. A. T. (Ed.) 1986 . Technical guideline on seed production . Longman . London . 318 p.
- George , R. A. T. (Ed.) . 1980 . Technical guide line on seed potato micropropagation and multiplication . Food and Agriculture Organization of the United Nations , Rome . 55 p.
- Ghabrial, S. E., D. Li., and R. J. Shepherd. 1982. Radioimmunosorbent assay for detection of lettuce mosaic virus in lettuce seed. Plant Disease 66: 1037 1040.
- Gray, D. 1975. Effect of tempeature on the germination and emergence of lettuce (Lactuca sativa L.) varieties. J. Hort. Sci. 50: 349 361.
- Gray, D. and J. R. A. Steckel. 1977. Pre sowing seed treatment with cytokinin to prevent high temperature dormancy in lettuce (<u>Lactuca sativa</u>). Seed Sci. and Tech. 5: 473-477.
- Gray , D. and J. R. A. Steckel . 1983 . Some effects of umbel order and harvest date on carrot seed viability and seedling performance . J. Hort . Sci. 58:73-82 .
- Gray, D., W. G. Tucker, L. J. Hands, and J. R. Steckel. 1989. Some effects of drying leek (<u>Allium porrum</u> L.) seeds harvested at different stages of maturity on seed and seedling performance. J. Hort. Sci. 64: 455-465.
- Gregg, B., A. J. G. van Gastel, B. Homeyer, K. Holm, A. S. A. Goma, and M. S. Wains. 1990. Roguing seed production fields. National Agricultural Research Project (NARP), Pub. No. 40. Agr. Res. Center., Ministry of Agric., A. R. Egypt. 20 p.
- Greig, J. K. 1967. Sweetpotato production in Kansas. Kansas State Univ., Agric. Exp. Sta. Bul. 498. 27 p.
- Guedes , A. C. , D. J. Cantliffe , and T. A. Neil . 1981 . Morphological changes during lettuce seed priming and subsequent radicle development . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106: 121 126 .
- Gudes , A. C. and D. J. Cantliffe . 1980 . Germination of lettuce seeds at high temperature after seed priming . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 105 : 777 781 .

Hal , J. G. van and W. Verhoven . 1968 . Identification of S- alleles in brussels sprouts . Brassica meething of Eucarpia . Horticultural Section : 4 - 6 Sept. 1968 ; Wellesbourne , England . pp. 32 - 33 . (Cited after plant Breed . Abstr. 40 : Abstr. 4943 ; 1970) .

Halfacre, R. G. and J. A. Barden. 1979. Horticulture. McGraw-Hill Book Co., N. Y. 722 p.

Hardenburg, E. V. 1949. Potato production. Comstock Pub. Co. Inc., Ithaca, N. Y.

Harrington , J. F. 1969 . Vegetable seed production . F. A. O. , PL / SF / UAR 39 . Consultant Rep. 1. 36 p.

Harrington , J. F. 1970 . Seed and pollen sorage for conservation of plant gene resources . <u>In O. H. Frankel and E. Bennett (Eds)</u>" Genetic Resources in Plants : their Exploration and Conservation "; pp. 501 - 521 . Blackwell Sci. Pub. , Oxford .

Harrington , J. F. 1971 . The necessity for high - quality vegetable seed . HortScience 6:550 - 551 .

Hartmann , H. T. and D. E. Kester . 1975 . (3rd ed.) . Plant propagation : principles and practices . Prentice Hall of India Priv. Limited , New Delhi . 662 p.

Hartmann , H. T. and D. E. Kester . 1983 (4th ed.) . Plant propagation : principles and practices . Prentice Hall International , Inc. , Englewood Cliffs , New Jersey 727 p.

Hawthorn , L. R. 1961 . Growing vegetable seeds for sale . <u>In</u> U. S. Dept . Agric . "Yearbook of Agriculture : Seeds "; pp. 208 - 215 . Washington , D. C.

Hawthorn , L. R. , E. H. Toole and V. K. Toole . 1962 . Yield and viability of carrot seeds as affected by position of umbel and time of harvest . Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80:401-407.

Hawthorn , L. R. and L. H. Pollard . 1954 . Vegetable and flower seed production . The Blakiston Co. , Inc. , N. Y. 626 p.

Helal , R. M. and M. E. Zaki. 1981 . Effect of 2,4-D and ethephon foliar sprays on induction of pollen steility in eggplant . Egypt J. Hort. 8:101-108 .

Herner , R. C. 1986 . Germination under cold soil conditions . HortScience 21:1118-1122 .

Heydecker , W. 1972 . In E. H. Roberts (Ed.) " Viability of Seeds " ; pp. 209 - 252 . Chapman and Hall Ltd , London .

Hiddema, J. 1972. Inspection and quality grading of seed potatoes. <u>In</u> J. A. de Box (Ed.) "Viruses of Potato and Seed - Potato Production"; pp. 206 - 215. Centre for Agric. Pub. and Doc., Wageningen.

Hill , H. J. , A. G. Taylor and T. - G. Min . 1989 . Density separation of imbibed primed vegetable seeds . J. Amer . Soc. Hort . Sci. 114 : 661 - 665 .

Hirose, T. and T. Narkagawa. 1955. Effect of stage of fruit maturity and after - ripening on the germination of pepper seed. Saikyo Univ., Fac. Agric., Sci. Rep. 7:117-120.

Ho, L. C. and J. D. Hewitt. 1986. Fruit development. In J. G. Atherton and J. Rudich (Eds) " The Tomato Crop"; pp. 201 - 239. Chapman and Hall, London.

Hooker , W. J. (Ed.) . 1981 . Compendium of potato diseases . The Amer . Phytopath . Soc. , St. Paul , Minnesota . 125 p.

Howard, H. W. 1978. The production of new varieties. <u>In P. M. Harris (Ed.)</u> "The Potato Crop: The Scientific Basis for Improvement"; pp. 607 - 646. Chapman and Hall, London.

Huang , H. and M. Yamaguchi . 1971 . Effects of tomato juice on seed germination and seedling growth . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 96:315-319 .

Hunsperger , M. H. , D. B. Helsel , and L. R. Barker . 1983 . Silver nitrate induction of staminate flowering in hermaphroditic pickling cucumbers . HortScience 18:347-349 .

International Potato Center, Lima, Peru. 1981. Combining advantages of two potato growing methods. CIP Circular 9 (11). 5 p.

Ismail , A. I. 1981 . Physiological and chemical studies on seeds of some vegetable crops (pepper) . M. S. Thesis , Fac. Agric . , Univ . Cairo . 74 p.

- Jackson, M. T. 1987. Breeding strategies for true potato seed. In G. J. Jellis and D. E. Richardson (Eds) " The Production of New Potato Varieties: Technological Advances"; pp. 248 261. Cambridge Univ. Pr., Cambridge.
- James , E. , L. N. Bass , and D. C. Clark . 1967 . Varietal differences in longevity of vegetable seeds and their response to various storage conditions . Proc. Amer . Soc. Hort. Sci. 91: 521 528 .
- Johanson , A. G. 1971 . Factors affecting the degree of self incompatibility in inbred lines of brussels sprouts . Euphytica 20:561-573 .
- Jones, J. A. 1937. Onion improvement. <u>In</u> U. S. Dept. Agric . "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 233 250. Washington, D. C.
- Jones , J. K. 1976 . Strawberry . In N. W. Simmonds (Ed.) " Evolution of Crop Plants " ; pp. 237 242 . Longman , London .
- Jones , H. A. and L. K. Mann . 1963 . Onions and their allies . Interscience Pub . Inc. , N. Y. 286 p.
- Jones , A. , P. D. Dukes , and J. M. Schalk . 1986 . Sweet potato breeding . In M. J. Bassett (Ed.) " Breeding Vegetable Crops " ; pp. 1-35 . Avi Pub. Co. , Inc. , Westport , Connecticut .
- Justice, O. L. and E. E. Houseman . 1961 . Tolerances in the testing of seeds . <u>In U. S. Dept</u> . Agric . " Yearbook of Agriculture : Seeds "; pp. 457 462 . U. S. D. A., Washington , D. C.
- Justice , O. L. and L. N. Bass . 1979 . Principles and practices of seed storage . Castle House Pul. Ltd. , London . 289 p.
 - Kalloo. 1985 . Tomato . Allied Publishers Private Limited , New Delhi . 470 p.
- Kamar, M. E. and A. M. El-Sharkawy. 1982. Effect of manganese and boron on the seed production of lettuce (Lactuca sativa L.). Egypt. J. Hort. 9: 173 179.
- Kasmire, R. F. (Comp.) 1981. Muskmelon production in California. Univ. Calif., Div. Agric. Sci. Leaflet No. 2671. 23 p.

- Kasrawi, M. A. 1977. Effect of silver nitrate on sex expression and pollen viability in parthenocarpic cucumber (<u>Cucumis sativus</u> L.) Dirasat 15 (11): 69 78.
- Keefe , P. D. and S. R. Draper . 1986 . The isolation of carrot embryos and their measurement by machine vision for the prediction of crop uniformity . J. Hort. Sci. 61:497-502 .
- Kelly , A. F. 1988 . Seed production of agricultural crops. John Wiley & Sons , Inc. , N. Y. 227 p.
- Klein, L. M., J. Henderson and A. D. Stoesz. 1961. Equipment for cleaning seeds. In U. S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Seeds"; pp. 307 - 321.
 - Kozlowski, T. T. (Ed.). 1972. Seed biology. Vol. 1. Academic Pr., N. Y. 416 p.
 - Kozlowski, T. T. (Ed.). 1972. Seed biology. Vol. 2. Academic Pr., N. Y. 447 p.
- Kreitlow, K. W., C. L. Lefebvre, J. T. Presley, and W. J. Zaumeyer. 1961. Diseases that seeds can spread. <u>In</u> U. S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Seeds"; pp. 265-272. U. S. D. A., Washington, D. C.
- Kuo , C. G. , J. S. Peng , and J. S. Tsay . 1981 . Effect of high temperature on pollen grain germination , pollen tube growth , and seed yield of chinese cabbage . HortScience .16:67-68.
- Kwan, S. C., A. R. Hamson, and W. F. Campbell. 1969. The effects of different chemicals on pollen germination and tube growth in <u>Allium cepa</u> L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 561-562.
- Kwon, O. S. and K. J. Bradford. 1987. Tomato seed development and quality as influenced by preharvest treatment with ethephon. HortScience 22: 588 591.
- Lado, P., F. Rasi Caldogno, and R. Colombo. 1974. Promoting effect of fusicoccin on seed gemination. Physiologia Plantarum 31: 149 152. (Hort. Abstr. 1974: Abstr. 3962).
- Lang, G. A., J. D. Early, G. C. Martin and R. L. Darnell. 1987. Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. HortScience 22: 371-377.

Lazarte , J. and S. A. Garrison . 1980 . Sex modification in <u>Asparagus officinalis</u> L. J. Amer . Soc. Hort. Sci. 105 : 691 - 694 .

Lecouviour, M., M. Pitrat, and G. Risser. 1990. A fifth gene for male sterility in <u>Cucumis mels</u>. Cucurbit Genet. Coop. Rep. 13:34-35.

Leung, H., X. - K. Niu, E. H. Erickson, and P. H. Williams. 1983. Selection and genetics of nectary development in cytoplasmic male sterile <u>Brassica campestris</u>. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 702-706.

Lewark , S. and A. A. Khan. 1977 . Mode of action of gibberellic acid and light on letuce seed germination . Plant Phys. 60:575-577 .

Lim , K. B. and H. J. Lee. 1989 . Seed dormancy of Jerusalem artichoke (<u>Helianthus tuberosus</u> L.) and seed treatment for germination induction . (In Korean) . Korean J. Crop Sci. 34: 370 - 377 . (Cited After Hort. Abstr. 62: Abstr. 3882; 1992) .

Loomis, E. C. and E. C. Mussen. 1986. Environmental impacts of pesticides. <u>In</u> University of California " Insects, Mites, and Other Invertebrates and their Control in California "; pp. 106 - 126. Div. Agric. Nat. Resources. Pub. 4044. 126 p.

Lorenz, O. A. and D. N. Maynard. 1980 (2nd Ed.). Knott's handbook for vegetable growers. Wiley - Interscience, N. Y. 390 p.

Mann, L. K. 1962. Morphological characteristics affecting reproductive processes in plants. <u>In Campbell Soup Company</u> "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 201 - 210. Camden, N. J.

Mann, L. P. and G. W. Woodbury. 1969. The effect of flower age, time of day and variety on pollen germination of onion, <u>Allium cepa L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94</u>: 102-104.

Martin , M. W. 1983 . Techniques for successful field seeding of true potato seed . Amer. Potato J. 60: 245 .

Matsubara, S. 1980. Overcoming self-incompatibility in <u>Raphanus sativus</u> L. with high temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 842 - 846.

Matsubara, S. 1984. Overcoming self - incompatibility of Raphanus sativus L. by

application of plant hormones, amino acids and vitamines, and by temperature treatment of pollen. Euphytica 33: 113 - 121.

Matthews, S. and A. A. Powell. 1986. Environmental and physiological constraints on yield performance of seeds. HortScience 21: 1125-1128.

Mayer, A. M. and A. Poljakoff- Mayber. 1982 (3rd ed.). The germination of seeds. Pergamon Pr., Oxford 211 p.

McArdle, R. N. and J. C. Bouwkamp. 1980. The use of gelatin capsules in controlled pollinations. Euphytica 29: 819 - 820.

McCollum, J. P. and M. B. Linn. 1955. Bleaching and disinfecting discolored pepper seeds with sodium hypochlorite. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66: 345 - 349.

McCreight, J. D. and G. W. Elmstrom, 1984. A third muskmelon male - sterile gene. HortScience 19: 268 - 270.

McDonald, Jr., M.B. 1980. Assessment of seed quality. HortScience 15: 784 - 788.

McGrady, J. J. and D. J. Cotter. 1987. Preplant seed treatment effects on growth and yield of chile pepper. HortScience 22:435-437.

Mcgregor, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants . U. S. Dept. Agric . Agric . Res. Serv. Agric . Handbook No. 496 . 411 p.

McGuire, D.C. 1952. Storage of tomato pollen. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60: 419-424.

McNaughton, I. H. 1976. Turnip and relatives. <u>In N. W. Simmonds (Ed.)</u> "Evolution of Crop Plants"; pp. 45 - 48. Longman, London.

Metha , Y. R. , B. R. Gregg , J. E. Douglas , S. S. Bal , M.S. Joshi , S. S. Rekhi , P. B. Young , and V. Sankaran (Comp.) 1972 . Field inspection manual . Nat. Seeds Corp. and the Rockefeller Found . , New Delhi , India . 130 p. plus appendices .

Monteiro, A. A., W. H. Gabelman, and P. H. Williams. 1988. Use of sodium chloride solution to over-come self - incompatibility in <u>Brassica campestris</u>. HortScience 23:876-877.

More, T. A. and H. M. Munger. 1986. Gynoecious sex expression and stability in augumber (<u>Cucumis sativus</u> L.). Euphytica 35: 899 - 903.

Munger , H. M. 1988 . A revision on controlled pollination of cucumber . Cucurbit Genet . Coop . Rep. 11:8 .

Myers, J. R. and E. T. Gritton. 1988. Genetic male sterility in the pea (<u>Pisum sativum</u> L.). I. Inheritance, allelism and linkage. Euphytica 38: 165 - 174.

Nakanishi, T. and K. Hinata . 1975. Self-seed production by Co₂ gas treatment in self - incompatible cabbage . Euphytica 24: 117 - 120.

Nasrallah , M. E. 1968 . Serological procedures for isolating self - incompatibility genotypes . Brassica Meeting of Eucarpia . Horticultural Section : 4 - 6 Sept. 1968 . Wellesbourne . England , pp. 29 - 31 . (Cited after Plant Breed . Abstr. 40 : Abstr . 3942 ; 1970).

Nasrallah, M. E. and R. J. Hopp. 1963. Effect of a selective gametocide on eggplant (Solanum melongena L.). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 575 - 578.

National Seeds Corporation, Ltd. India. 1969. Minimum seed certification standards. 126 p.

Nelson , S. O. 1955 . Dialectric properties of grain and seed in the 1 to 50 - MC range . Trans ASAE 8:38-48 .

Nelson, J. M. and G. C. Sharples. 1986. Emergence at high temperature and seedling growth following pretreatment of lettuce seeds with fusicoccin and other growth regulators. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 484-487.

Nelson , S. O. , G. E. Nutile , and L. E. Stetson . 1970 . Effects of radiofrequency electrical treatment on germination of vegetable seeds . J. Ame . Soc. Hort. Sci. 95 : 359 - 366 .

Nema , N. P. 1986 . Principles of seed certification and testing . Allied Pub. Ltd. , New Delhi . 194 p.

Ng, T. J. 1988. Fabric plant covers as an aid in watermelon breeding. HortScience 23:913.

Nieuwof, M. 1974. The occurrence of self-incompatibility in cauliflower (<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u> L. subvar. <u>cauliflora</u> Dc.) and the possibilities to produce uni-

form varieties. Euphytica 23: 473 - 478.

Norton , C. R. 1986 . Germination under flooding : metabolic implications and alleviation of injury . HortScience 21:1123-1125 .

Nugent, P. E. and J. C. Hoffman. 1981. Natural cross pollination in four andromonoecious seedling marker lines of muskmelon. HortScience 16:73-74.

Ockendon , D. J. 1982 . An S - allele survey of cabbage ($\underline{Brassica\ oleracea}\ var.\ \underline{capitata}$) . Euphytica 31 : 325 - 331 .

Odegabro , O. A. and O. E. Smith . 1969 . Effects of Kinetin , salt concentration and temperature on germination of early seedling growth of <u>Lactuca sativa</u> L. J. Amer . Soc. Hort. Sci. 94 : 167 - 170.

Oliva, R. N., T. Tissaoui, and K. J. Bradford. 1988. Relationships of plant density and harvest index to seed yield and quality in carrot. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 532-537.

Orton, T. J. and P. Arus. 1984. Outcrossing in celery (Apium graveolens). Euphytica 33:471-480.

Pallais, N. 1991. True potato seed: changing potato propagation from vegetative to sexual. HortScience 26: 239 - 241.

Palti , J. 1981 . Cultural practices and infectious crop diseases . Springer - Verlag , Berlin . $243\ p.$

Parry, D. W. 1990 . Plant pathology in agriculture . Cambridge Univ. Pr. , Cambridge . 385 p.

Pearson, O. H. 1968. Unstable gene systems in vegetable crops and implications for selection. HortScience 3: 271 - 274.

Pearson, O.H. 1972. Cytoplasmically inheited male seility charactes and flavor components from the species coss <u>Brassica nigra</u> (L.) Koch x <u>B. oleracea</u> L. J. Amer . Soc. Hort. Sci. 97: 397 - 402.

Pekin - Veazie, P. and D. J. Cantliffe. 1984. Need for high - quality seed for effec-

- tive priming to overcome thermodormancy in lettuce . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 368 372 .
- Pesis , E. and T. J. Ng. 1983 . Viability , vigor , and electrolytic leakage of muskmelon seeds subjected to accelerated aging . HorScience 18: 242 244 .
- Peterson , C. E. and P. W. Simon . 1986 . Carrot breeding . In M. J. Bassett (Ed.)" Breeding Vegetable Crops" ; pp. 321 356 . Avi Pub. Co. , Inc. Westport , Connecticut .
- Picken, A. J. F., K. Stewart and D. Klapwijk. 1986. Germination and vegetative development. In J. G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The Tomato Crop"; pp. 111 166. Chapman and Hall, London.
- Pierce , L. K. and T. C. Wehner . 1990 . Review of genes and linkage groups in cucumber . HortScience 25:605-615 .
- Pike, L. M. 1986. Onion breeding . In M. J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops"; pp. 375 394 . Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Pike , L. M. and W. A. Mulkey . 1971 . TAMU 950 , a hermaphroditic inbred line of cucumber . Veg. Improv. Newsletter 13 : 4 .
- Pike , L. M. and W. A. Mulkey . 1971 a . Use of hermaphroditic cucumber lines in development of gynoecious hybrids . HortScience 6 : 339 340 .
- Pollock, B. M. and V. K. Toole. 1961. Afterripening, rest period and dormancy. <u>In</u> U. S. Dept. Agric." Yearbook of Agriculture: Seeds "; pp. 106 112 Washington, D. C.
- Poole, C. F. 1937. Improving the root vegetables. <u>In</u> U. S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 300 325. Washington, D. C.
- Purseglove, J. W. 1974. Tropical crops: dicotyledons. The English Language Book Soc., London. 719 p.
- Quak , F. 1972 . Therapy . <u>In</u> J. A. de Box (Ed.) " Viruses of Potato and Seed Potato Production"; pp. 158 166 . Centre for Agric . Pub. and Doc. , Wageningen .
- Rabinowitch , H. D. , B. Friedlander , and R. Peters . 1991 . Dwarf flower stalk is onion : characteristics , genetic control , and physiological response to ethephon an

gibberellic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116: 574 - 579.

Radwan, A. A., A. A. Hassan, R. Sidki, A. H. Khereba, and A. I. Ismail. 1981. Effect of GA₃, NAA and some macro and micro nutrients on pepper seed germination. Ain Shams Univ., Fac. Agric., Res. Bul. No. 1454.

Radwan, A. A., M. A. Osman, A. A. Hassan, and M. R. Omarah. 1980. Effect of digging dates and cold storage treatments of strawberry runners on the chemical composition of plant crowns. Egypt. J. Hort. 7: 109 - 125.

Raymond, M. A., J. C. Stark, and G. A. Murray. 1987. Irrigation management effects on spring pea seed yield and quality. HortScience 22: 1262-1263.

Raymond, M. A., J. C. Stark, and G. A. Murray. 1988. Final irrigation timing for spring pea seed production. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 827-830.

Redenbaugh, K. 1990. Application of artificial seed to tropical crops. HortScience 25: 251-255.

Reed , G. L. 1981 . Pressure sprayer eleminates fermentation process for cleaning muskmelon seed . HortScience 16: 191 .

Rick, C. M. 1978. The tomato . Scientific Ameican 239 (2): 76 - 87.

Rich, A. E. 1983. Potato diseases. Academic Pr., N. Y. 238 p.

Roberts , E. H. (Ed.) 1972 . Viability of seeds . Chapman and Hall Ltd. , London . 448 p.

Roberts, E. H. 1975. Problems of long-term storage of seed and pollen for genetic resources consevation. <u>In</u> O. H. Frankel and J. G. Hawkes (Eds) "Crop Genetic Resources for today and tomorrow"; pp. 269 - 295. Combridge Univ. Pr., Cambridge.

Robertson, L. S. and R. D. Frazier (Ed.). 1978. Dry bean production: principles & practices. Mich. State Univ, Agric. Exp. Sta. Bul. E-1251. 225 p.

Roggen, H. P. J. R. and A. J. Van Dijk. 1972. Breaking incompatibility of <u>Brassica</u> oleracea L. by steel-brush pollination. Euphytica 21: 424 - 425.

Roggen, H. P. J. R. and A. J. Van Dijk. 1973. Electric aided and bud pollination:

which method to use for self-seed production in cole crops ($\underline{Brassica\ oleracea}\ L.$) . Euphytica 22 : 260 - 263 .

Roggen, H. P. J. R. and A. J. Van Dijk. 1976. "Thermally aided pollination": a new method for breaking self-incompatibility in <u>brassica oleracea</u> L. Euphytica 25: 643-646.

Roggen, H. P. J. R. and A. J. Van Dijk, and C. Dorsman. 1972. "Electric aided" pollination: a method of breaking incompatibility in <u>Brassica oleracea</u> L. Euphytica 21: 181-184.

Roos, E. E. 1980. Physiological, biochemical, and genetic changes in seed quality during storage. HortScience 15: 781-784.

Ross, E. E. and J. R. Manalo. 1976. Effect of initial seed moisture on snap bean emergence from cold soil. J. Amer Soc. Hort. Sci. 101: 321-324.

Ross, E. E. and L. E. Wiesner. 1991. Seed testing and quality assurance. HortTechnology 1:65-69.

Roos, E. E. and D. A. Davidson . 1992 . Record Longevities of vegetable seeds in storage . HortScience 27: 393 - 396 .

Rost, T. L., M. G. Barbour, R. M. Thornton, T. E. Weier, and C. R. Stocking. 1984. Botany. John Wiley & Sons, N. Y. 342 p.

Rudrapal, A. B. and R. N. Basu. 1979. Physiology of hydration - dehydration treatment in the maintenance of seed viability in wheat <u>Triticum aestivum</u> L. Indian J. Exptl Biol 17: 768 - 771.

Ryder, E. J. 1979. Leafy salad vegetables. The Avi Pub. Co., Inc. Westport, Conn. 266 p.

Ryder, E. J. 1986. Lettuce breeding. <u>In</u> M. J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops"; pp. 433 - 474. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ryder, E. J., N. E. Vos, and M. A. Bari. 1983. The globe artichoke (<u>Cynara scolymus</u> L.). HortScience 18: 646 - 653.

Sachs, M., D. J. Cantliffe, and J. T. Watkins. 1980. Germination of pepper seed at low temperatures after various pretreatments. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93: 258-260.

Sakai, A. and M. Noshiro. 1975. Some factors contributing to the survival of crop seeds to the temperature of liquid nitrogen. <u>In</u> O. H. Frankel and J. G. Hawkes (Eds) "Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow"; pp. 317 - 326. Cambridge Univ. Pr., Cambridge.

Salunkhe, D. K. and B. B. Desai. 1984. Postharvest biotechnology of vegetables. Vol. I. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 208 p.

Sandsted, R. F. 1966. Commercial snap bean production in New York State. Cornell Ext. Bul. 1163. 30 p.

Schaad, N. W. 1982. Detection of seedborne bacterial plant pathogens. Plant Dis. 66:885-890.

Sedgley, M. 1974. Assessment of serological techniques for S-allele identification in <u>Brassica oleracea</u>. Euphytica 23: 543 - 551.

Seelig, R. A. 1970. Fruit & vegetable facts & pointers: lettuce. United Fresh Fruit and Vegetable Association. Alexandria, Va. 27 p.

Sharples, G.C. 1973. Stimulation of lettuce seed germination at high temperatures by ethephon and kinetin . J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 209 - 212.

Shelton, D. R. and M. L. Lacy. 1980. Effect of harvest duration on yield and on depletion of storage carbohydrates in asparagus roots. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 332-335.

Shoemaker, J. S. 1953 (2nd ed.). Vegetable growing . John Wiley & Sons. Inc. , N. Y. 515 p.

Small, J. G. C. and Y. Gutterman. 1991. Evidence for inhibitor involvement in the thermodormancy of Grand Rapids lettuce seeds. Seed Sci. Res. 1:263 - 267. (c. a. Hort. Abstr. 62: Abstr. 6507; 1992).

- Smith, P. G. 1948. Brown, mature-fruit color in pepper (<u>Capsicum frutescens</u>). Science 107: 345-346.
- Smith, O. 1968. Potatoes: production, storing, processing. The Avi Pub. Co., Inc., Westport, Conn. 642 p.
 - Smith, K. M. 1977. (6th ed.). Plant viruses. Chapman and Hall, London. 241 p.
- Smith, O. E., W. W. L. Yen, and J. M. Lyons. 1968. The effects of kinetin in ovecoming high-temperature dormancy of lettuce seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 444-453.
- Smith, P. G., B. Villalon, and P. L. Villa. 1987. Horticultural classification of peppers grown in the United States. HortScience 22:11-13.
- Sneep, J. and A. J. T. Hendriksen (Eds) and O. Holbek (Coed). 1979. Plant breeding prespectives. Centre for Agric. Pub. and Doc., Wageningen. 435 p.
- Soffer , H. and O. E. Smith . 1974 . Studies on letuce seed quality , III . Relationships between flowering pattern , seed yield and seed quality . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 99: 114-117.
- Sood, R. K. and S. S. Saimi. 1971. Pollination studies in <u>Lycopersicon esculentum</u> Mill. Himachal J. Agric. Res. 1:65-70 (c. a. Hort. Abstr. 42: Abstr. 1491; 1972).
- Stanwood, P. C. and E. E. Roos. 1979. Seed storage of several horticultural species in liquid nitrogen (-196°C). HortScience . 14:624-630.
- Staub, J. E., B. Balgooyen, and G. E. Tolla. 1986. Quality and yield of cucumber hybrids using gynoecious and bisexual parents. HortScience 21:510-512.
- Steiner, J. J. and D. C. Akintobi. 1986. Effect of harvest maturity on viability of onion seed. HortScience 21: 1220 1221.
- Steiner , J. J. and K. Opoku Boateng . 1991 . Natural season long and diurnal temperature effects on lettu e seed production and quality . J. Amer . Soc. Hort. Sci. 116 : 396 400 .
 - Sterling, C. 1966. Anatomy and histology of the tuber with respect to processed

- quality . <u>In</u> " Proceedings of Plant Science Symposium "; pp. 11 25 . Campell Inst. Agr. Res. , Camden , N. J.
- Stevens, M. A. and C. M. Rick. 1986. Genetics and breeding. <u>In</u> J. G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The Tomato Crop"; pp. 35 109. Chapman and Hall, London.
- Stienswart, W., L. H. Pollard, and W.F. Campbell. 1971. Nature of hard-seededness in lima beans (<u>Phaseolus lunatus</u> L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 312 315.
- Styer, R. C., D. J. Cantliffe, and C. B. Hall. 1980. The relationship of ATP concentration to germination and seedling vigor of vegetable seeds stored under various conditions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 298 303.
- Sundstrom, F. J. and S. R. Pezeshki . 1988 . Reduction of <u>Capsicum annuum</u> L. growth and seed quality by soil flooding . HortScience 23 : 574 576 .
- Tanksley, S. D. 1984. High rates of cross pollination in chile pepper. HortScience 19:580-582.
- Tanksley , S. D. and R. A. Jones . 1981 . Application of alcohol dehydrogenase allozymes in testing the genetic purity of F_1 hybrids of tomato . HortScience 16:179 -181 .
- Taylor, J. P. 1982. Carbon dioxide treatment as an effective aid to the production of selfed seed in kale and brussels sprouts. Euphytica 31:957-964.
- Terrell, E. E. and H. F. Winters. 1974. Changes in scientific names for certain crop plants. HortScience 9: 324 325.
- Thompson, D. J. 1971. Handling seed to insure high seed quality. Hortscience 6: 555-556.
- Thompson, K. F. 1976. Cabbages, kales etc. <u>In N. W. Simmonds</u> (Ed.) " Evolution of Crop Plants"; pp. 49 52. Longman, London.
- Thompson, H. C. and W. C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGrow-Hill Book Co., Inc., N. Y. 611 p.
- Thomson, J. R. 1979. An introduction to seed technology. Leonard Hill, London. 252 p.

Todd, F. E. and S. E. McGregor. 1961. Insecticides and honey bees. <u>In</u> U. S. Dept. Agric. "Yearb ook of Agriculture: Seeds"; pp. 247 - 250. U. S. D. A., Washington, D. C.

Tucker, W. G. and D. Gray. 1986. The effects of threshing and conditioning carrot seeds harvested at different times on subsequent seed performance. J. Hort. Sci. 61: 57-70.

- U. S. Department of Agriculture . 1952 . Manual for testing agricultural and vegetable seeds . Agric. Handbook No. 30 . 440 p.
- U. S. Department of Agriculture . 1961 . Seeds . U. S. D. A. Yearbook of Agriculture . Washington , D. C. 591 p.

University of California . 1986 . Integrated pest management for potatoes in the Western United States . Div. Agric . Nat. Resources. Pub. 3316 . 146 p.

Van Der Zaag, D. E. 1972. Dutch techniques for growing seed potatoes. In J. A. de Box (Ed.) "Viruses of Potato and Seed-Potato Production"; pp. 188 - 205. Centre for Agric, Pub. and Doc., Wageningen.

Villareal, R. L. and S. H. Lai. 1978. Pollen collector. Asian Veg. Res and Dev. Center, Taiwan.

Villiers, T. A. 1972. Seed dormancy. In T. T. Kozlowski (Ed.) "Seed Biology; Vol 2"; pp. 219 - 281. Academic Pr., N. Y.

Villiers, T. A. 1975. Genetic maintenance of seeds in imbibed storage. <u>In O. H.</u> Frankel and J. G. Hawkes (Eds) " Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow"; pp. 297 - 315. Cambridge Univ. Pr., Cambridge.

Voss, R. E. (Ed.). 1979. Onion production in California. Univ. Calif., Div. Agric. Sci., Priced Pub. No. 409. 7. 49 p.

Walkey, D.G.A., M. J.W. Webb, C. J. Bolland, and A. Miller. 1987. Production of virus - free garlic (<u>Allium sativum</u> L.) and shallot (<u>A. ascalonicum</u> L.) by meristem - tip cult re. J. Hort. Sci. 62: 211 - 220.

- Wallace, D. H. and M. E. Nasrallah. 1968. Pollination and serological procedures for isolating incompatibility genotypes in the crucifers. Cornell Univ. Agric. Exp. Sta., N. Y. S. College of Agric., Ithaca, N. Y. Memoir 406. 23 p.
- Ware, G. W. and J. P. McCollum .1980 (3rd ed.) . Producing vegetable crops. The Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois . 607 p.
- Watts , L. 1980 . Flower and vegetable plant breeding . Grower Books , London . $182\,\mathrm{p}.$
- Weaver, J. E. and W. E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw Hill Book Co., Inc., N. Y. 351 p.
- Wehner, T. C., G. E. Tolla, and E. G. Humphries. 1983. A plot scale extractor for cucumber seeds. HortScience 18: 246 247.
- Weier, T. E., C. R. Stocking, and M. G. Barbour. 1974. (5th ed.). Botany: an introduction to plant biology. John Wiley & Son, N.Y.693 p.
- Weiss, M. G. and E. L. Little, Jr. 1961. <u>In</u> U. S. Dept. Agric. "Yearbook of Agriculture: Seeds"; pp. 359 364. U. S. D. A., Washington, D. C.
- Whitaker, T. W. 1974. Squash, pumpkins, and gourds (<u>Cucurbita</u> spp.). <u>In</u> J. Leon (Ed.) " Handbook of Plant Introduction in Tropical Crops"; pp. 45 46. Food and Agric. Org. of the United Nations, Rome.
- Whitaker, T. W. and W. P. Bemis. 1976. Cucurbits. In N. W. Simmonds (Ed.) " Evolution of Crop Plants"; pp. 64 69. Longman, London.
- Whitaker, T. W., A. F. Sherf, W. H. Lange, C. W. Niclow, and J. D. Radewald. 1970. Carrot production in the United States. U. S. Dept. Agric., Agric. Handbook No. 375.37 p.
- White , J. W. 1983 . Pollination of potatoes under natural conditions . International Potato Center , Lima , Peru . Circ . 11(2): 1 2 .
- Williams, C. B., III and O. L. Chambliss. 1980. Outcrossing in southernpea. Hort-Science 15: 179.

Wurr, D. C. E. 1978. "Seed" tuber production and management. <u>In P. M. Harris</u> (Ed.) "The Potato Crop"; pp. 327 - 354. Chapman and Hall, London.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415 p.

Zeleny, L. 1961. Ways to test seeds for moisture. <u>In U. S. Dept. Agric.</u> "Yearbook of Agriculture: Seeds"; pp. 443 - 447. U. S. D. A., Washington, D. C.

Zeng, G. - W. and A. A. Khan. 1984. Alleviation of high temperature stress by preplant permeation of phthalimide and other growth regulators into lettuce seeds via acetone. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 782 - 785.

Zeng , G. W. and C. Zhu . 1989 . The effect of phthalimide AC_{94377} on the prevention of secondary dormancy induction in lettuce seed . (In Chinese) . Acta Hort . Sinica 16:199-204 . (c. a. Hort. Abstr. 62: Abstr. 3888;1992).

رقم الإيداع ١٤/٨٨٠٤

